

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年7月2日(02.07.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/136714 A1

(51) 国際特許分類:

H05B 33/10 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
G09F 9/00 (2006.01) H05B 33/14 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/047549

(22) 国際出願日: 2018年12月25日(25.12.2018)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5908522 大阪府堺市堺区匠町1番地 Osaka (JP).

(72) 発明者: 佐久間 惇 (SAKUMA, Jun). 浅岡 康(ASAOKA, Yasushi).

(74) 代理人: 特許業務法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府

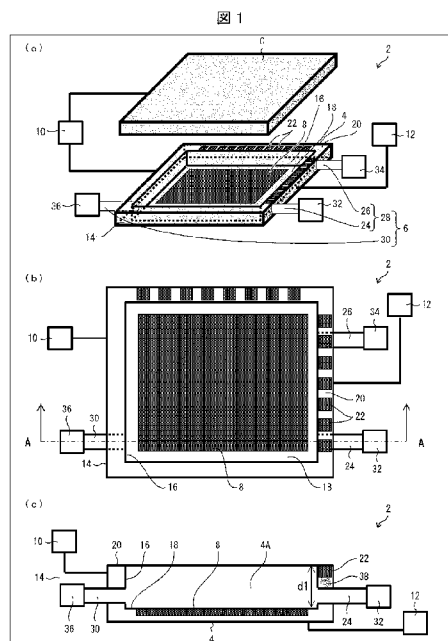
大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT,

(54) Title: DISPLAY DEVICE MANUFACTURING APPARATUS AND DISPLAY DEVICE MANUFACTURING METHOD

(54) 発明の名称: 表示デバイスの製造装置、表示デバイスの製造方法



(57) Abstract: A display device manufacturing apparatus (2) comprises: an electrodeposition tank (4); a flow path (6) through which at least two types of fluids flow and that is in communication with an interior section (4A) of the electrodeposition tank at side surfaces (14, 16) of the electrodeposition tank; a bottom surface electrode (8) that is formed on a bottom surface (18) of the interior section; a pressure-applying part (10) that presses a substrate (C) and the electrodeposition tank into each other; and an electrodeposition power source (12) that applies voltages of at least two values between a pixel electrode (E) formed on the substrate, and the bottom surface electrode, wherein electrodeposition is performed on the pixel electrode.

(57) 要約: 表示デバイスの製造装置(2)は、電着槽(4)と、該電着槽の側面(14、16)において前記電着槽の内部(4A)と連通し、少なくとも2種の流体が流動する流動路(6)と、前記内部の底面(18)に形成された底面電極(8)と、基板(C)と前記電着槽とを互いに押し付ける加圧部(10)と、前記基板に形成された画素電極(E)と前記底面電極との間に少なくとも2値の電圧を印加する電着電源(12)とを備え、前記画素電極に対する電着を行う。

LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：表示デバイスの製造装置、表示デバイスの製造方法
技術分野

[0001] 本発明は、表示デバイスの機能層を電着により形成する、表示デバイスの製造装置および表示デバイスの製造方法に関する。

背景技術

[0002] 特許文献 1 には、有機発光素子の製造において、有機発光層を電着法によって形成する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：日本国公表特許公報「特開 2 0 0 2 - 3 1 3 5 6 5」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の技術においては、電着工程後の基板の洗浄、あるいは電着液の変更を行う場合に、基板を浸漬する液槽を変更する必要がある。このために、製造装置の長大化、およびタクトタイムの増加が問題となる。

課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスの製造装置は、基板に形成された画素電極に対する電着を行う表示デバイスの製造装置であって、電着槽と、該電着槽の側面において前記電着槽の内部と連通し、少なくとも 2 種の液体を含む流体が流動する流動路と、前記内部の底面に形成された底面電極と、前記基板と前記電着槽とを互いに押し付ける加圧部と、前記画素電極と前記底面電極との間に少なくとも 2 値の電圧を印加する電着電源とを備える。

[0006] また、上記課題を解決するために、本発明の表示デバイスの製造方法は、基板に形成された画素電極に対する電着を行う表示デバイスの製造方法であって、前記基板と、該基板に平行に配置された底面電極との間において、電

着液を挾持する基板把持工程と、前記基板把持工程に次いで、前記画素電極と前記底面電極との間に少なくとも2値の電圧を印加し、前記電着液に含まれる成膜材料を前記基板に成膜する成膜工程と、前記基板と前記底面電極との間に、前記電着液とは異なる液体を供給する液体供給工程とを備える。

発明の効果

[0007] 上記構成により、表示デバイスの製造において、電着を実施するための装置を小型化し、タクトタイムを短縮できる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図2]本発明の実施形態1に係る基板の概略図である。

[図3]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造装置において、基板を電着槽に押し付けた状態における、当該製造装置の概略図である。

[図4]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造方法を説明するためのフローチャートである。

[図5]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造方法を説明するための工程断面図である。

[図6]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造装置を用いた電着工程を、比較形態に係る表示デバイスの製造装置を用いた電着工程と比較して説明するための工程断面図である。

[図7]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造方法における、電着液中の成膜材料の濃度と、互いに異なる電極間において成膜された層の膜厚差との関係を説明するためのグラフである。

[図8]本発明の実施形態1に係る表示デバイスの製造方法における、洗浄液を脱去する工程の効果を説明するための概略図である。

[図9]本発明の実施形態2に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図10]本発明の実施形態3に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図11]本発明の実施形態4に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図12]本発明の実施形態4に係る表示デバイスの製造装置の効果を説明する

ための概略図である。

[図13]本発明の実施形態5に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図14]本発明の実施形態5に係る表示デバイスの製造装置の電着槽に電着液を供給する工程の一例を説明するための概略図である。

[図15]本発明の実施形態6に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図16]本発明の実施形態7に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図17]本発明の実施形態7に係る表示デバイスの製造装置の電着槽から電着液を排出する工程と電着槽へ洗浄液を供給する工程との一例を説明するための概略図である。

[図18]本発明の実施形態8に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図19]本発明の実施形態9に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

[図20]本発明の実施形態10に係る表示デバイスの製造装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0009] [実施形態1]

本明細書における、「連通する」、または「分離する」とは、特に断りのない限り、特定の2つの空間の間が、流体的に連通する、または分離することを指す。

[0010] 本明細書においては、図2に示す基板Cに対して電着を実施するための製造装置および製造方法について説明を行う。図2は、本実施形態に係る基板Cの概略斜視図である。図2に示すように、基板Cは、複数の画素電極Eと、複数の電着槽接続用電極Dとを備える。

[0011] 画素電極Eは、基板Cの何れか一方の面上において露出するように、基板Cにパターン形成されている。例えば、画素電極Eは、基板C上において、マトリクス状に形成されている。

[0012] 電着槽接続用電極Dは、基板Cの画素電極Eが形成されて面上において、基板Cの互いに直交する何れか2辺に沿って複数形成される。個々の電着槽接続用電極Dに電圧を印加することにより、個々の画素電極Eに電圧を印加

することができる。このため、基板Cには、各画素電極Eと接続する、図示しないトランジスタが複数形成されていてもよく、個々の電着槽接続用電極Dに電圧を印加することにより、各トランジスタを駆動し、個々の画素電極Eに電圧を印加してもよい。

[0013] 画素電極Eおよび電着槽接続用電極Dは、基板Cの画素電極Eおよび電着槽接続用電極Dが形成された面と面一であり、当該面において露出している。

[0014] 図1は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2の概略図である。図1の(a)は、表示デバイスの製造装置2の斜視図である。図1の(b)は、表示デバイスの製造装置2の上面図である。図1の(c)は、図1の(b)における、A-A線矢視断面図である。なお、図1の(a)においては、基板Cが表示デバイスの製造装置2に設置された様子を図示する。しかしながら、図示の簡単のために、図1の(b)および図1の(c)においては、基板Cの図示を省略している。

[0015] また、本明細書において、各図の表示デバイスの製造装置2の上面図は、特に断りの無い限り、図1の(b)に対応する位置における上面図を示すものとする。さらに、本明細書において、各図の表示デバイスの製造装置2の断面図は、特に断りの無い限り、図1の(c)に対応する位置における断面図を示すものとする。

[0016] 図1に示すように、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2は、電着槽4と、流動路6と、底面電極8と、加圧部10と、電着電源12とを備える。

[0017] 電着槽4は、電着槽4の外形を規定する外側面14と、電着槽4の内部4Aを規定する内側面16および底面18を含む。外側面14と内側面16との間には、縁部20が規定される。縁部20の上面には、複数の基板接続用電極22が形成されている。すなわち、電着槽4の外周には、複数の基板接続用電極22が形成されている。

[0018] 流動路6は、電着液供給路24および洗浄液供給路26を含む供給路28

と、排出路 30 とを備える。電着液供給路 24 と、洗浄液供給路 26 と、排出路 30 とは、何れも管状であり、電着槽 4 の外側面 14 と内側面 16 とを貫通して、電着槽 4 の外部および内部 4A と連通する。

[0019] なお、図 1 には図示されていないが、流動路 6 は、当該流動路 6 における、電着槽 4 の内部と電着槽 4 の外部との流体の流動を制御する弁を備えている。特に、本実施形態において、電着液供給路 24、洗浄液供給路 26、および排出路 30 は、それぞれ、弁 24V、26V、および 30V を備える。なお、図示の簡単のために、流動路と電着槽とが一对に接続されている場合は、流動路中に設けられた弁の図示を省略する。さらに、本実施形態のように、表示デバイスの製造装置 2 が流動路 6 を複数備える場合は、各流動路 6 が弁を備えている。流動路 6 が備える弁の具体的動作については後述する。

[0020] 電着液供給路 24 は、電着槽 4 の外部側において、電着液源 32 と連通する。電着液源 32 からは、電着液供給路 24 を介して、内部 4A に、後述する電着液 L1 が供給される。また、洗浄液供給路 26 は、電着槽 4 の外部側において、洗浄液源 34 と連通する。洗浄液源 34 からは、洗浄液供給路 26 を介して、内部 4A に、後述する洗浄液 L2 が供給される。したがって、供給路 28 は、内部 4A に供給される、電着液 L1 または洗浄液 L2 が流動する、液体供給路として機能する。電着液源 32 と洗浄液源 34 とは、各液体を内部 4A に供給するためのポンプを、それぞれ内蔵していてもよい。

[0021] さらに、排出路 30 は、電着槽 4 の外部側において、排出ポンプ 36 と連通する。排出ポンプ 36 は、排出路 30 を介して、内部 4A の流体を電着槽 4 の外部に排出する。特に、本実施形態においては、排出ポンプ 36 は、排出路 30 を介して、内部 4A に供給された、電着液 L1 および洗浄液 L2 を、電着槽 4 の外部に向かって吸引する。このため、排出路 30 は、電着槽 4 の外部に排出される、電着液 L1 および洗浄液 L2 が流動する、液体排出路として機能する。

[0022] 底面電極 8 は、電着槽 4 の底面 18 に形成されている。底面電極 8 は、底面 18 と面一であり、かつ、底面 18 から露出している。さらに、表示デバ

イスの製造装置 2 に基板 C が設置された際に、底面電極 8 は、基板 C に形成された画素電極 E と向かい合う。

[0023] 加圧部 10 は、基板 C と電着槽 4 との少なくとも一方を移動させて、基板 C と電着槽 4 との相対距離を制御する機構を有する。本実施形態においては、基板 C を加圧部 10 に配置することにより、表示デバイスの製造装置 2 への基板 C の設置が実施されとする。基板 C を加圧部 10 に配置する際、基板 C の画素電極 E が、電着槽 4 の底面電極 8 と、平行に向かい合うように、基板 C を配置する。

[0024] 加圧部 10 としては、例えば、基板 C を把持する真空チャックであってもよい。この場合、加圧部 10 は、基板 C を電着槽 4 に対して移動させることにより、基板 C と電着槽 4 との相対距離を制御してもよい。

[0025] 加圧部 10 は、基板 C と電着槽 4 と接近させて、互いに接触させる位置まで、基板 C と電着槽 4 とを互いに近接させることができる。基板 C と電着槽 4 とが互いに押し付けられた状態における、図 1 の (a) および図 1 の (c) に対応する概略図を、図 3 の (a) および図 3 の (b) にそれぞれ示す。なお、図 3 の (b) については、基板 C の断面についても図示をしている。

[0026] 基板 C と電着槽 4 とが互いに押し付けられた際、図 3 の (b) に示すように、底面電極 8 は、内部 4 A を介して、基板 C の画素電極 E と対向する。すなわち、基板 C と電着槽 4 とが互いに押し付けられた状態においては、基板 C と、基板 C と平行である底面電極 8 との間において、内部 4 A を挟持する。

[0027] また、基板 C と電着槽 4 とが互いに押し付けられた際、図 3 の (b) に示すように、電着槽 4 の基板接続用電極 22 と、基板 C の電着槽接続用電極 D とが接触し、互いに電氣的に導通する。なお、図 1 の (c) および図 3 の (b) に示すように、電着槽 4 は、基板接続用電極 22 と、電着槽接続用電極 D との電氣的導通を補助するために、基板接続用電極 22 を押し上げるバネ 38 を、各基板接続用電極 22 の下部に備えていてもよい。

[0028] ここで、図 1 の (c) に示すように、側面 16 と底面 18 とにより規定さ

れた、内部4 Aは、縁部2 0の上面から底面電極8の上面までの距離d 1を有する。この距離d 1は、内部4 Aの深さに相当し、図3の（b）に示すように、基板Cと電着槽4とが互いに押し付けられた際の、底面電極8と画素電極Eとの間の距離と、実質的に一致する。

[0029] 電着電源1 2は、底面電極8と基板接続用電極2 2とに対して、少なくとも2値の電圧を個々に印加する電源である。このため、電着電源1 2は、基板接続用電極2 2および電着槽接続電極Dを介して、基板Cの画素電極Eに対しても、個々に電圧を印加することができる。したがって、電着電源1 2は、個々の画素電極Eと底面電極8との間に、少なくとも2値の電圧を印加する。

[0030] 本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を用いて、基板Cの画素電極E上に電着による成膜を実行する一例について、図4および図5を参照して説明する。図4は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を用いた製造方法の一例を説明するためのフローチャートである。図5は、図4に示す製造方法における、表示デバイスの製造装置2および基板Cの工程断面図である。

[0031] なお、図5以降の表示デバイスの製造装置2の断面図において、図示の簡単のため、特に断りのない限り、表示デバイスの製造装置2が、電着液供給路2 4と電着液源3 2との奥側の洗浄液供給路2 6と洗浄液源3 4との図示を省略する。ただし、特に断りのない限り、各実施形態において、表示デバイスの製造装置2は、洗浄液供給路2 6と洗浄液源3 4とを備えるものとする。

[0032] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、はじめに、図5の（a）に示すように、表示デバイスの製造装置2に基板Cを設置する（ステップS 2）。ステップS 2は、例えば、基板Cの画素電極Eが底面電極8と向かい合うように、基板Cを加圧部1 0に設置することにより実行される。

[0033] 本実施形態においては、ステップS 2において加圧部1 0に設置された基板Cを、電着槽4に近接させる前に、図5の（a）に示すように、内部4 A

に電着液L 1を供給する（ステップS 4）。ステップS 4は、電着液L 1を、電着液源3 2から電着液供給路2 4を介して、内部4 Aに供給することにより実行される。

[0034] ステップS 4においては、洗浄液供給路2 6の弁2 6 V（図示せず）および排出路3 0の弁3 0 Vを閉じる。図5の（a）には、排出路3 0の弁3 0 Vを閉じた状態が図示されている。弁3 0 Vを閉じた状態とは、弁3 0 Vにより排出路3 0を密封し、排出路3 0を介した流体の流動を制限した状態を指す。弁2 6 Vは、弁3 0 Vと同一の構成を備え、弁2 6 Vを閉じることにより、洗浄液供給路2 6を介した流体の流動を制限する。

[0035] このため、電着液源3 2から電着液供給路2 4を介して内部4 Aに供給された電着液L 1は、電着液供給路2 4を除く他の流動路6を流動せず、図5の（a）に示すように、内部4 Aに貯留する。

[0036] ステップS 2およびステップS 4の両方が実行された後、加圧部1 0を制御して、基板Cを電着槽4に押し付ける（ステップS 6）。ステップS 6の実行により、図5の（b）に示すように、基板Cの画素電極Eが形成された面と、縁部2 0の上面とが当接する。ステップS 6が完了した時点において、内部4 Aに充填された電着液L 1は、基板Cと、基板Cと平行である底面電極8との間において挟持されている。

[0037] この際、基板Cから露出した画素電極Eの表面は、内部4 Aの電着液L 1に浸漬される。このため、ステップS 4における、電着液L 1の内部4 Aへの供給は、内部4 Aが満たされ、内部4 Aの電着液L 1の液面が、表面張力により、縁部2 0の上面よりも若干高くなるまで実施される。これにより、基板Cの画素電極Eが形成された面が面一であったとしても、当該面が縁部2 0の上面と当接した際、画素電極Eの表面が電着液L 1に浸漬される。

[0038] また、ステップS 6において、確実に画素電極Eの表面を電着液L 1に浸漬するために、ステップS 6において縁部2 0と当接する部分のみ、基板Cを薄く形成してもよい。当該構成であれば、基板Cと縁部2 0と当接した際、画素電極Eの表面が縁部2 0の上面よりも内部4 Aに入り込むため、より

確実に画素電極Eの表面が電着液L1に浸漬される。

[0039] なお、ステップS6により、基板Cが縁部20の上面に押し付けられるため、図5の(b)に示すように、基板Cに形成された電着槽接続用電極Dと、縁部20の上面から露出する基板接続用電極22とが当接し、電氣的に導通する。

[0040] ステップS6に次いで、電着電源12を制御し、底面電極8と画素電極Eとの間に電圧を印加し、電着工程を実施する(ステップS8)。電着工程における、画素電極Eへの電圧の印加は、電着電源12から基板接続用電極22に電圧を印加することにより、電着槽接続用電極Dを介して、個々の画素電極Eを駆動することにより実現してもよい。

[0041] ここで、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を用いた電着工程について、比較形態に係る表示デバイスの製造装置を用いた電着工程と比較して説明する。

[0042] 図6の(a)および図6の(b)は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を用いた電着工程について説明するための工程断面図である。図6の(c)および図6の(d)は、比較形態に係る表示デバイスの製造装置を用いた電着工程について説明するための工程断面図である。

[0043] なお、比較形態に係る表示デバイスの製造装置は、電着槽4の代わりに、距離d1よりも大きい距離d2を深さとして有する、電着槽4Cを備える点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2と同一の構成を備える。

[0044] 図6の(a)および図6の(b)においては、本実施形態の電着工程における、電着槽4近傍の拡大側面図を示す。図6の(c)および図6の(d)においては、比較形態の電着工程における、電着槽4C近傍の拡大側面図を示す。

[0045] 本実施形態および比較形態においては、図6の各図に示す、画素電極Eのうち、第1画素電極E1と第2画素電極E2とのみに、電着液L1が含む第1成膜材料である、成膜材料Mからなる、第1層F1と第2層F2とをそれ

ぞれ形成する例を挙げる。

[0046] 図6の各図に示す電着液L1は、各形態において画素電極E上に成膜される層の材料である、成膜材料Mを備えている。成膜材料Mは官能基を有し、当該官能基は正または負の何れかに帯電している。本実施形態においては、成膜材料Mの官能基が帯電している極性を、成膜材料Mの極性とみなす。

[0047] 電着工程においては、底面電極8と画素電極Eとの間に生じる電界によって、電着液L1に含まれる成膜材料Mが、クーロン相互作用により、画素電極Eに向かって泳動するように、各電極に印加される電圧が制御される。この際、個々の画素電極Eを個別に駆動することにより、ある特定の画素電極E、例えば、第1画素電極E1と第2画素電極E2とのみ、成膜材料Mを泳動させる。

[0048] 本実施形態においては、成膜材料Mは、無機ナノ粒子を含んでいてもよく、特に、半導体ナノ粒子、すなわち、量子ドットを含んでいてもよい。また、成膜材料Mは、自発光素子の2電極間に含まれる、正孔輸送層、発光層、または電子輸送層等を含む、機能層の材料であってもよい。すなわち、本実施形態における成膜工程においては、自発光素子の一方の電極である画素電極E上に、成膜材料Mを含む機能層を成膜してもよい。

[0049] 各形態において、底面電極8と画素電極Eとの間に電圧を印加し、成膜材料Mを泳動させ、電着による成膜の実施している様子を、図6の(a)および図6の(c)に示す。なお、図6の各図においては、機能材料Mが有する極性が、負極性である場合を記載している。すなわち、底面電極8には負の極性の電圧を印加し、第1画素電極E1および第2画素電極E2には正の極性の電圧を印加している。なお、機能材料Mが有する極性が逆転した場合、各電極に印加する電圧の極性についても逆転させればよい。また、第1画素電極E1および第2画素電極E2を除く他の画素電極Eには、底面電極8に印加する電圧と同極性の電圧を印加してもよい。この場合、第1画素電極E1および第2画素電極E2とそれぞれ隣接する他の画素電極Eと、第1画素電極E1および第2画素電極E2との間においても電界が発生するため、成

膜速度を向上させることができる。

[0050] ここで、電着工程においては、成膜を行いたい全ての画素電極Eに対し、均一に電圧を印加することが困難である場合がある。特に、特定の画素電極Eにおいて電圧の降下が発生する場合がある。本実施形態および比較形態においても、第1画素電極E1に対し、第2画素電極E2に印加された電圧が、望ましい電圧よりも降下したとする。この場合、底面電極8と第1画素電極E1との間に生じる電界よりも、底面電極8と第2画素電極E2との間に生じる電界が弱くなるため、第1層F1の成膜速度よりも、第2層F2の成膜速度が遅くなる。

[0051] しかしながら、ある特定の画素電極Eの近傍に存在する成膜材料Mが、成膜によって減少することにより、当該画素電極Eに対する成膜材料Mの成膜速度は急激に低下する。ここで、上記成膜工程において、第1層F1の成膜速度が比較的速いことにより、第1画素電極E1の近傍の成膜材料Mは比較的素早く消費される。また、本実施形態のように、比較的短い距離d1を深さとして有する電着槽4においては、電着槽4中の成膜材料Mの総量が比較的少ない。したがって、上記成膜工程においては、第1画素電極E1の近傍の成膜材料Mが急速に少なくなるため、しばらく第1層F1の成膜が続いた後、第1層F1の成膜速度は急速に低下する。

[0052] また、第2層F2の成膜速度は比較的遅いため、第1層F1の成膜速度が急速に低下した時点においても、まだ第2画素電極E2の近傍には成膜材料Mが残存している。このために、さらに時間が経過することにより、第2層F2の成膜は、第1層F1の成膜が実質的に停止した後も継続する。第2層F2の成膜は、第2画素電極E2の近傍の成膜材料Mが少なくなるまで続く。

[0053] 成膜材料Mが電着液L1において略均等に分散しているとすると、各画素電極近傍における成膜材料Mの総量は略同一である。すなわち、成膜に十分に時間をかけた場合、第1層F1と第2層F2とに含まれる成膜材料Mの量は、実質的に同一となる。したがって、図6の(b)に示すように、第1層

F 1 と第 2 層 F 2 との膜厚をそれぞれ、膜厚 $d F 1$ と膜厚 $d F 2$ とおくと、膜厚 $d F 1$ と膜厚 $d F 2$ とは略同一の膜厚となる。

[0054] ゆえに、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、各画素電極 E に対する電圧印加を行った際、特定の画素電極 E において電圧降下等が発生した場合においても、各画素電極 E に成膜された層の膜厚差を低減できる。

[0055] 一方、比較形態のように、比較的長い距離 $d 2$ を深さとして有する電着槽 4 C においては、電着槽 4 C 中の成膜材料 M の総量が比較的多くなる。このために、しばらく第 1 層 F 1 の成膜が続いた後であっても、第 1 画素電極 E 1 の近傍の比較的多くの成膜材料 M は残存している。このため、第 1 層 F 1 の成膜速度は比較的長時間低下せず、継続して第 1 層 F 1 の成膜が実施される。したがって、比較形態においては、電圧を印加している間、第 2 画素電極 E 2 のみならず、第 1 画素電極 E 1 においても成膜が継続することとなる。

[0056] ゆえに、第 2 層 F 2 と比較して、成膜速度が速い第 1 層 F 1 が急速に成膜されることにより、第 1 層 F 1 の膜厚が第 2 層 F 2 の膜厚と比較して厚くなる。すなわち、図 6 の (d) に示すように、第 1 層 F 1 と第 2 層 F 2 との膜厚をそれぞれ、膜厚 $d F A$ と膜厚 $d F B$ とおくと、膜厚 $d F A$ は膜厚 $d F B$ よりも厚くなる。このため、比較形態に係る表示デバイスの製造装置においては、各画素電極 E に対する電圧印加を行った際、特定の画素電極 E において電圧降下等が発生した場合、各画素電極 E に成膜された層の間に膜厚差が生じる。

[0057] 図 7 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を用いた電着工程において、第 1 層 F 1 と第 2 層 F 2 とを成膜する間の、電着液 L 1 中の成膜材料 M の濃度と、第 1 層 F 1 および第 2 層 F 2 の膜厚差との関係を説明するためのグラフである。なお、図 7 は、底面電極 8 と画素電極 E との間に印加する電圧の設定値を 10 V、第 1 層 F 1 および第 2 層 F 2 の目標の膜厚を 40 nm とした場合において図示している。また、電着液 L 1 中の成膜材料 M の濃度は、成膜開始前の電着液 L 1 中の成膜材料 M の濃度を 100 体積パーセ

ントとして示す。

[0058] また、第1層F1および第2層F2の膜厚は、各画素電極E上に成膜を実施した後、第1層F1および第2層F2のそれぞれに傷を付け、AFM（原子間力顕微鏡）によって観察することにより測定している。さらに、電着液L1中の成膜材料Mの濃度は、UV-vis（紫外可視光）分光法を用いて、電着液L1の光の吸収率を測定することにより導出している。

[0059] 図7に示すように、底面電極8と各画素電極Eとの間に電圧が印加され、成膜材料Mの成膜が開始されると、第1層F1と第2層F2との膜厚差は大きくなり始める。しかしながら、成膜材料Mの成膜が進むにつれ、第1層F1と第2層F2との膜厚差が小さくなり始める。そして、電着液L1中に含まれる成膜材料Mの濃度が、成膜開始前の濃度の60体積パーセント以下となると、第1層F1と第2層F2との膜厚差は、成膜材料Mの成膜の開始直後の第1層F1と第2層F2との膜厚差を下回り始める。

[0060] さらに、成膜を継続すると、第1層F1と第2層F2との膜厚差は減少を続ける。そして、電着液L1中に含まれる成膜材料Mの濃度が、成膜開始前の濃度の25体積パーセント以下となると、第1層F1と第2層F2との膜厚差は、0nm近傍まで減少する。その後成膜を継続しても、第1層F1と第2層F2との膜厚差は、0nm近傍から大きく変化しない。

[0061] したがって、成膜工程においては、電着液L1中に含まれる成膜材料Mの濃度が、成膜開始前と比較して40体積パーセント以上減少すると、成膜材料Mの成膜の開始直後の第1層F1と第2層F2との膜厚差を下回るため好ましい。さらに、成膜工程においては、電着液L1中に含まれる成膜材料Mの濃度が、成膜開始前と比較して75体積パーセント以上減少すると、第1層F1と第2層F2との膜厚の有意な差が無くなるためより好ましい。

[0062] 成膜工程において、上述した成膜材料Mの濃度の減少を発生させるためには、電着槽4の深さに相当する距離d1を適切に設計し、好ましくは、可能な限り小さくなるように設計すればよい。これにより、成膜工程において内部4Aに存在する電着液L1の容量が少なくなるため、上述した電着により

電着液L 1中の成膜材料Mの濃度が速やかに減少する。

- [0063] ステップS 8、すなわち、成膜工程が完了した後、加圧部10を制御し、基板Cと電着槽4との押し付けを解除し、さらに、図5の(c)に示すように、基板Cを電着槽4から引き上げる(ステップS 10)。ステップS 10においては、基板Cと電着槽4とを引き離して、基板Cと電着槽4との間に、内部4Aに気体が流入できる程度の間隙がわずかでも生じればよい。
- [0064] 次に、図5の(c)に示すように、排出ポンプ36を用いて、内部4Aから、電着液L 1を、排出路30を介して排出する(ステップS 12)。ステップS 12においては、前工程であるステップS 10により、基板Cと電着槽4との間に間隙が生じているため、速やかに内部4Aから電着液L 1を排出できる。
- [0065] この際、図5の(c)に示すように、電着液源32から、電着液供給路24を介して、電着液L 1が内部4Aに流入することを防止するため、電着液供給路24の弁24Vが閉じられる。同様に、洗浄液供給路26の弁26V(図示せず)が閉じられている。
- [0066] ステップS 12において、図5の(d)に示すように、内部4Aから実質的に全ての電着液L 1が排出された後、図5の(e)に示すように、内部4Aへの洗浄液L 2の供給を実行する(ステップS 14)。ステップS 14は、洗浄液L 2を、洗浄液源34から洗浄液供給路26を介して、内部4Aに供給することにより実行される。なお、ステップS 14においては、図5の(e)に示すように、電着液供給路24の弁24Vと排出路30の弁30Vとが閉じられている。
- [0067] ステップS 14の前にステップS 12を実施することによる効果、すなわち、内部4Aに洗浄液L 2を供給する前に、電着液L 1を排出することによる効果を、図8を参照して説明する。
- [0068] ステップS 12を実施し、電着液L 1を略完全に内部4Aから排出した状態において、ステップS 14を実施し、洗浄液L 2の供給を実施した場合、図8の(a)に示すように、表面張力により、洗浄液L 2が内部4Aの隅々

までいきわたる。このために、ステップS 1 4において、洗浄液L 2によって、内部4 Aを隅々まで効率よく洗浄できる。

[0069] しかしながら、ステップS 1 2を実施せず、洗浄液L 2を供給しつつ電着液L 1を排出した場合、図8の(b)に示すように、電着液L 1が残存し、洗浄液L 2が先に排出路3 0を介して排出されてしまう場合がある。このため、洗浄液L 2によって、内部4 Aを効率よく洗浄できない可能性がある。

[0070] 次に、加圧部1 0を制御して、再度基板Cを電着槽4に押し付ける（ステップS 1 6）。ステップS 1 6においては、各画素電極Eに対して成膜された成膜材料Mの表面を含む、基板Cの表面が、内部4 Aの洗浄液L 2に浸漬される。これにより、成膜工程後の基板Cの洗浄が実施される（ステップS 1 8）。

[0071] このことから、ステップS 1 4における、洗浄液L 2の内部4 Aへの供給は、ステップS 4と同じく、内部4 Aの洗浄液L 2の液面が、表面張力により、縁部2 0の上面よりも若干高くなるまで実施される。これにより、基板Cの画素電極Eが形成された面が面一であったとしても、当該面が縁部2 0の上面と当接した際、画素電極Eの表面が洗浄液L 2に浸漬される。

[0072] また、ステップS 1 6において、確実に画素電極Eの表面を洗浄液L 2に浸漬するために、ステップS 1 6において縁部2 0と当接する部分のみ、基板Cを薄く形成してもよい。当該構成であれば、基板Cと縁部2 0と当接した際、画素電極Eの表面が縁部2 0の上面よりも内部4 Aに入り込むため、より確実に画素電極Eの表面が洗浄液L 2に浸漬される。

[0073] なお、ステップS 1 8において、洗浄液供給路2 6を介した洗浄液L 2の供給と、排出路3 0を介した洗浄液L 2の排出とを同時に実施してもよい。これにより、内部4 Aにおいて洗浄液L 2を流動させ、基板Cを洗浄することができる。また、ステップS 1 8において、基板Cを超音波による振動により洗浄してもよい。

[0074] ついで、洗浄が完了した基板Cを電着槽4から引き上げる（ステップS 2 0）。ステップS 2 0は、ステップS 1 0と同一の手法にて実施されてもよ

い。次いで、内部4 Aから、排出路30を介して、洗浄液L2が電着槽4の外部へと排出される（ステップS22）。また、ステップS22とは独立して、基板Cを加圧部10から取り外すことにより、表示デバイスの製造装置2から基板Cを取り外す（ステップS24）。これにより、本実施形態における基板Cへの処理が全て完了する。

[0075] なお、ステップS20においては、ステップS24において、加圧部10から基板Cを取り外すことを考慮し、基板Cの脱着が容易となる位置まで、基板Cと電着槽4とを引き離してもよい。また、ステップS24の完了後、再度ステップS2以降を実行することにより、異なる基板Cへの処理を引き続き実行してもよい。

[0076] 本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2においては、流動路6において、電着液L1と洗浄液L2とを含む、2種の液体が流動する。このため、本実施形態においては、基板Cへの電着工程の完了後、電着槽4の内部4 Aの流体を入れ替えるのみにて、基板Cの洗浄を実施することができるため、異なる電着槽4に基板Cを浸漬する必要がない。したがって、本実施形態においては、表示デバイスの製造装置2の長大化を低減し、タクトタイムを低減することができる。

[0077] また、流動路6は、電着槽4に供給される液体が流動する液体供給路として機能する供給路28と、電着槽4から排出される液体が流動する液体排出路として機能する排出路30とを、個別に備えている。このため、供給路と排出路とを共有する流動路を備える構成と比較して、流動路から排出され、当該流動路に付着した電着液L1が、流動路を介して供給される洗浄液L2と接触し、再び電着槽4に電着液L1が洗浄液L2と共に供給されることを防止する。したがって、本実施形態においては、内部4 Aの、電着液L1による汚染の可能性を低減できる。

[0078] 本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2においては、電着槽4の外周に相当する、縁部20の上面に、基板接続用電極22を備え、電着電源12が、基板接続用電極22を介して基板Cに電圧を印加する。このため、電着

電源 1 2 を直接基板 C に接続する必要が無く、表示デバイスの製造装置 2 の簡素化につながる。また、基板 C を入れ替える際に、電着電源 1 2 を異なる基板 C に接続し直す必要が無いいため、タクトタイムの低減にもつながる。

[0079] なお、本明細書における「電着」とは、溶液中において二電極間に電位差を生じさせることにより、当該溶液中の材料からなる薄膜を成膜する電気化学的成膜方法を含んでいる。本明細書における「電着」は、例えば、電着法、電着塗装法、電気泳動堆積法、誘電泳動堆積法、ミセル電界法、電気めっき、または電鍍等の手法を含んでいてもよい。これらの何れかの手法を、上述の電着工程として選択した場合であっても、上述した効果を奏する表示デバイスの製造方法および製造装置を提供できる。

[0080] 〔実施形態 2〕

図 9 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を示す概略上面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、流動路 6 として、さらに、電着液供給路 4 0 を備える。また、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、電着槽 4 の外部側において、電着液供給路 4 0 と連通する電着液源 4 2 をさらに備える。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、前実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0081] 電着液供給路 4 0 は、電着液供給路 2 4 とは独立して設けられ、電着液供給路 2 4 と同様に、管状であり、電着槽 4 の外側面 1 4 と内側面 1 6 とを貫通して、電着槽 4 の外部および内部 4 A と連通する。電着液源 4 2 からは、電着液供給路 4 0 を介して、内部 4 A に、第 1 電着液である電着液 L 1 とは異なる、第 2 電着液が供給される。

[0082] 第 2 電着液は、電着液 L 1 が含む第 1 成膜材料とは異なる第 2 成膜材料を含む。なお、第 1 成膜材料および第 2 成膜材料は発光材料であってもよく、第 1 成膜材料および第 2 成膜材料のそれぞれの発光色が互いに異なってもよい。

[0083] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、はじめに、図 4 に

示すステップS 2 からステップS 2 2 が順次実行される。ここで、本実施形態においては、ステップS 2 4 が実施されず、ステップS 2 2 に次いで、内部4 A に、電着液源4 2 から電着液供給路4 0 を介して、第2 電着液を供給する。この後、再度ステップS 6 からステップS 2 2 までが再度実行される。

[0084] なお、第2 電着液を内部4 A に供給してからの各工程は、電着液L 1 を第2 電着液と読み替えた上で、前実施形態に係る表示デバイスの製造方法と同一の手法によって実施される。ただし、本実施形態においては、第2 電着液が有する第2 成膜材料を含む層を、基板C の、第1 成膜材料を成膜した領域とは異なる領域に成膜する。

[0085] 本実施形態においては、流動路6 において、互いに異なる成膜材料をそれぞれ含む2 種の電着液が、個別に流動する。このため、互いに異なる成膜材料をそれぞれ含む2 種の層を、電着によって基板C に形成することができる。したがって、互いに異なる2 種の層を成膜するために、基板C を押し付ける電着槽4 を変更する必要が無く、表示デバイスの製造装置2 の長大化を低減し、タクトタイムを低減することができる。

[0086] また、第1 成膜材料および第2 成膜材料が発光材料である場合、本実施形態に係る表示デバイスの製造方法によって、第1 成膜材料および第2 成膜材料をそれぞれ含む発光層を、同一の電着槽4 を用いて、基板C の異なる領域に個別に形成することができる。

[0087] 本実施形態においては、電着液供給路が2 つの場合を例に挙げたが、これに限られない。例えば、自発光素子の2 電極間に含まれる機能層を成膜する場合、正孔輸送層、赤色発光層、緑色発光層、青色発光層、および電子輸送層の材料をそれぞれ含む複数の電着液を、それぞれ異なる電着液供給路を介して電着槽4 に供給してもよい。

[0088] [実施形態3]

図1 0 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2 を示す概略上面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2 は、流動路6 として、

さらに共通流動路 4 4 を備え、共通流動路 4 4 と連通する切り替え弁 4 6 をさらに備える。さらに、内部 4 A と連通する流動路 6 は共通流動路 4 4 のみであり、電着液供給路 2 4、洗浄液供給路 2 6、および排出路 3 0 は、電着槽 4 の代わりに切り替え弁 4 6 に接続されている。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、実施形態 1 に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0089] 切り替え弁 4 6 は、電着液供給路 2 4、洗浄液供給路 2 6、および排出路 3 0 の内、何れか 1 つの流動路からの流体のみが流動するように制御される。すなわち、切り替え弁 4 6 を流動する流体の種類は、切り替え弁 4 6 が開閉する流動路の種類によって設定される。

[0090] 例えば、切り替え弁 4 6 が電着液供給路 2 4 を開くように設定されている場合、電着液源 3 2 からの電着液 L 1 のみが、電着液供給路 2 4、切り替え弁 4 6、および共通流動路 4 4 を順に介して、内部 4 A に供給される。また、例えば、切り替え弁 4 6 が排出路 3 0 を開くように設定されている場合、共通流動路 4 4、切り替え弁 4 6、および排出路 3 0 を順に介して、内部 4 A から液体が排出される。

[0091] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法は、上述した製造方法と同一の方法によって実現してもよい。本実施形態においては、内部 4 A と連通する流動路 6 を、共通流動路 4 4 のみとすることができる。このため、より表示デバイスの製造装置 2 を簡素化することが可能である。

[0092] [実施形態 4]

図 1 1 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を示す概略上面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、流動路 6 として、さらに補助排出路 4 8 を備え、補助排出ポンプ 5 0 をさらに備える。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、実施形態 1 に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0093] 補助排出路 4 8 は、排出路 3 0 と同様に液体排出路として機能し、内部 4 A の角部 1 6 C の少なくとも 1 か所に形成されている。角部 1 6 C は、隣接

する2つの内側面16の接点に形成される。本実施形態においては、図11に示すように、2つの補助排出路48を、それぞれ、電着液供給路24および排出路30から遠い、2つの角部16Cに1つずつ備えている。さらに、それぞれの補助排出路48は補助排出ポンプ50に接続されている。補助排出ポンプ50は、排出ポンプ36と全く同一の構成を備えていてもよい。

[0094] なお、本明細書において、流動路を角部16Cに備えるとは、内側面16における流動路の開口が、隣接する2つの内側面16の接点を含む位置に形成されていることを含む。また、本明細書において、流動路を角部16Cに備えるとは、図11に示す補助排出路48のように、流動路の内壁が、一方の内側面16と面一となるように形成されていることも含む。

[0095] 本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2の奏する効果を、図12を参照して説明する。図12の(a)と図12の(b)とは、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2と実施形態1に係る表示デバイスの製造装置2とにおいて、電着液L1を内部4Aへ供給する様子を示した上面図である。

[0096] 実施形態1に係る表示デバイスの製造装置2においては、図12の(b)に示すように、電着液供給路24および排出路30から遠い角部16Cまで電着液L1が行き渡らない場合がある。このような場合、当該角部16Cに、気泡ALが残存する場合がある。したがって、内部4Aを、電着液L1によって充填することが難しい場合がある。

[0097] 一方、本実施形態においては、電着液供給路24および排出路30から遠い角部16Cにおいても、補助排出路48が形成されている。このため、電着液L1の内部4Aへの供給の間、角部16Cに気泡ALが生じた場合、図12の(a)に示すように、補助排出路48を介して、気泡ALに含まれる気体を、内部4Aの電着液L1とともに排出することができる。

[0098] 本実施形態においては、電着液L1を内部4Aに供給する工程において、気泡ALが内部4Aに残存する可能性を低減できる。このため、内部4Aを電着液L1によって効率よく充填することができる。このことが、洗浄液L2を内部4Aに供給する工程においても同様である。

[0099] さらに、本実施形態においては、内部4 Aの電着液L 1または洗浄液L 2を排出する工程を、排出路3 0と補助排出路4 8とを併用して実施してもよい。これにより、内部4 Aに電着液L 1または洗浄液L 2が一部残存する可能性を低減でき、かつ、より速やかに電着液L 1または洗浄液L 2の内部4 Aの排出が可能となる。

[0100] 〔実施形態5〕

図1 3は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を示す概略上面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2は、電着液供給路2 4と排出路3 0とについても、内部4 Aの角部1 6 Cに形成されている。さらに、流動路6として、補助排出路4 8を、電着液供給路2 4に近接する角部1 6 Cにおいても備えている。換言すれば、全ての角部1 6 Cに排出路3 0または補助排出路4 8がそれぞれ形成されている。加えて、排出路3 0および各補助排出路4 8には、センサ5 2が形成されている。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2は、前実施形態に係る表示デバイスの製造装置2と同一の構成を備える。

[0101] センサ5 2は、排出路3 0または各補助排出路4 8を液体が流動しているか否かについて判定することができる。本実施形態においては、補助排出路4 8についても弁4 8 V（図示せず）を備えていてもよい。また、センサ5 2の結果に応じて、弁3 0 Vまたは弁4 8 Vが開閉してもよい。

[0102] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法における、電着槽4 への電着液L 1を供給する工程について、図1 4を参照して説明する。図1 4の（a）および図1 4の（b）は、本実施形態における電着槽4 への電着液L 1を供給する工程の工程上面図である。

[0103] 本実施形態においては、電着槽4 へ電着液L 1を供給する間、排出路3 0および各補助排出路4 8を開放する。この場合、全ての排出路3 0および補助排出路4 8に電着液L 1が流入した時点において、電着槽4 の隅々まで電着液L 1が行き渡ったと判断できる。

[0104] ここで、図1 4の（a）に示すように、1つの補助排出路4 8付近におい

て、気泡ALが発生し、当該補助排出路48への電着液L1の流入が始まらなかったとする。

[0105] この場合、気泡ALが発生しなかった位置における排出路30および各補助排出路48に形成されたセンサ52は、当該排出路30および各補助排出路48を電着液L1が流動し始めたことを検出する。しかしながら、気泡ALが発生した位置における補助排出路48に形成されたセンサ52は、当該補助排出路48を電着液L1が流動していないことを検出する。

[0106] ここで、本実施形態においては、図14の(b)に示すように、センサ52が電着液L1の流動を検出した排出路30および各補助排出路48のみにて、弁30Vおよび各弁48Vが閉じられる。このため、電着槽4に供給され続けている電着液L1は、弁48Vが閉じられていない補助排出路48に向かって流動し始める。このため、電着液L1と共に、気泡ALが補助排出路48から排出される。

[0107] 気泡ALが発生した位置における補助排出路48に形成されたセンサ52が、当該補助排出路48を電着液L1が流動し始めたことを検出した時点において、内部4Aの電着液L1による充填が完了したと判断して、電着液L1の供給を完了してもよい。また、上述した電着液L1の供給工程は、洗浄液L2の供給工程に対しても、同様に適用してもよい。

[0108] 〔実施形態6〕

図15は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を示す概略断面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2は、電着槽4がさらにヒータ54を備える点を除いて、実施形態1に係る表示デバイスの製造装置2と同一の構成を備える。

[0109] ヒータ54は、例えば、図15に示すように、電着槽4の下部、具体的には、底面電極8の下方に形成されている。ヒータ54は、内部4Aを加熱できる構成であれば、従来公知の様々な加熱装置を適用できる。

[0110] 本実施形態においては、ヒータ54によって、内部4Aを加熱することが可能である。このため、加圧部10によって、基板Cと電着槽4とを互いに

押し付けた状態において、ヒータ 54 を制御することにより、基板 C を焼成する工程を実施することができる。

[0111] したがって、電着によって製膜された層に対し、焼成工程が必要な場合であっても、基板 C を焼成炉等に移動させることなく、基板 C の焼成が可能である。ゆえに、本実施形態においては、表示デバイスの製造工程中に基板 C の焼成工程が含まれる場合には、表示デバイスの製造装置 2 の長大化を低減し、タクトタイムを低減することができる。また、本実施形態においては、基板 C の焼成炉等への移動工程を省略できるため、当該移動工程において生じ得る、基板 C の汚染を防止することができる。

[0112] 〔実施形態 7〕

図 16 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を示す概略断面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、流動路 6 として、さらに、気体が流動する気体流動路として、気体供給路 56 と気体排出路 58 とを備える。また、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、送風機 60 と、気体排出ポンプ 62 とをさらに備える。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、前実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0113] 気体供給路 56 と、気体排出路 58 とは、何れも管状であり、電着槽 4 の外側面 14 と内側面 16 とを貫通して、電着槽 4 の外部および内部 4A と連通する。なお、図 16 には図示されていないが、気体供給路 56 および気体排出路 58 は、それぞれ、流体の流動を制御する弁 56V および弁 58V（図示せず）を備える。

[0114] 気体供給路 56 は、電着槽 4 の外部側において、送風機 60 と連通する。送風機 60 からは、気体供給路 56 を介して、内部 4A に気体が供給される。送風機 60 が供給する気体の種類は特に限定されないが、例えば、本実施形態において、ヒータ 54 を用いた基板 C の焼成を行う場合、当該焼成の間に電着槽 4 に供給される、窒素等の不活性ガスを、送風機 60 が供給してもよい。この場合、適切な雰囲気下において、基板 C の焼成が実行できる。

- [0115] 気体排出路 5 8 は、電着槽 4 の外部側において、気体排出ポンプ 6 2 と連通する。気体排出ポンプ 6 2 は、気体排出路 5 8 を介して、内部 4 A の気体を電着槽 4 の外部に排出する。
- [0116] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、電着槽 4 への液体の供給と、電着槽 4 からの液体の排出との前後における、基板 C の持ち上げおよび基板 C の電着槽 4 への押し付けの工程を省略できる。すなわち、本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、少なくとも、図 4 における、ステップ S 1 0 およびステップ S 1 6 を省略できる。このことについて、図 1 7 に示す、本実施形態に係る表示デバイスの製造方法の一例を説明する工程断面図を参照して説明を行う。
- [0117] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、図 4 に示す、ステップ S 2 からステップ S 8 までを、前述した表示デバイスの製造方法と同一の方法によって実施する。
- [0118] 次いで、ステップ S 1 0 を省略して、ステップ S 1 2 を実施する。この際、図 1 7 の (a) に示すように、電着液 L 1 を、排出路 3 0 を介して排出しつつ、気体供給路 5 6 を介して、送風機 6 0 からの気体を内部 4 A に供給する。これにより、基板 C を電着槽 4 から引き上げることなく、電着液 L 1 の電着槽 4 からの排出が実行できる。
- [0119] 次いで、図 1 7 の (b) に示すように、基板 C を電着槽 4 に押し付けたまま、気体排出ポンプ 6 2 にて、内部 4 A の気体を、気体排出路 5 8 を介して、電着槽 4 の外部へと排出する。この際、気体排出路 5 8 の弁 5 8 V を除く、全ての流動路 6 の弁を閉じておく。これにより、基板 C と各弁とによって密閉された、内部 4 A が実質的に真空となる。
- [0120] 次いで、弁 5 8 V を閉じたのち、弁 2 6 V (図示せず) を開放し、洗浄液供給路 2 6 を介して洗浄液 L 2 を内部 4 A に供給する。ここで、内部 4 A が実質的に真空となっていたため、図 1 7 の (c) に示すように、洗浄液 L 2 は速やかに内部 4 A に充填される。また、実質的に真空の内部 4 A に洗浄液 L 2 を充填するため、前工程における電着液 L 1 の残留が低減され、洗浄液

L 2 の充填における気泡の発生が低減される。

[0121] この後、ステップ S 1 8 以降は、前述した表示デバイスの製造方法と同一の方法によって実施する。

[0122] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法においては、一部の基板 C の電着槽 4 からの引き上げおよび電着槽 4 への押し付けの工程が省略できるため、タクトタイムの改善につながる。なお、本実施形態において、上述した、内部 4 A を略真空とする工程がある場合には、流動路 6 が備える各弁は、耐圧式開閉弁であることが好ましい。

[0123] また、本実施形態においては、液体供給路である電着液供給路 2 4 および洗浄液供給路 2 6 と、気体供給路 5 6 とを独立して設けた。しかしながら、本実施形態においてはこれに限られず、電着液供給路 2 4 および洗浄液供給路 2 6 の少なくとも一方を介して、液体のみならず、気体についても内部 4 A に供給されてもよい。この場合、気体供給路 5 6 の形成が不要となるため、表示デバイスの製造装置 2 のさらなる簡素化につながる。

[0124] また、本実施形態においては、液体排出路である排出路 3 0 と、気体排出路 5 8 とを独立して設けた。しかしながら、本実施形態においてはこれに限られず、排出路 3 0 を介して、液体のみならず、気体についても内部 4 A から排出されてもよい。この場合、気体排出路 5 8 の形成が不要となるため、表示デバイスの製造装置 2 のさらなる簡素化につながる。さらに、排出路 3 0 を介して、液体の排出と気体の排出とを連続して実現できるため、上述した表示デバイスの製造方法において、さらにタクトタイムを改善できる。

[0125] 〔実施形態 8〕

図 1 8 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を示す概略断面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、底面電極 8 として、複数のパターン電極 6 4 を備える点を除いて、実施形態 1 に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0126] パターン電極 6 4 は、図 1 8 に示すように、電着槽 4 の底面 1 8 において、複数パターン配置されている。本実施形態においては、電着電源 1 2 が、

それぞれのパターン電極 6 4 に対し、互いに異なる複数の電位を一度に印加する。

[0127] 本実施形態に係る表示デバイスの製造方法は、上述した製造方法と同一の方法によって実現してもよい。

[0128] 本実施形態においては、複数形成されたパターン電極 6 4 のそれぞれに対し、互いに異なる電位を印加することができる。このため、電着工程において、基板 C の特定の画素電極 E において、電圧降下が生じ、当該画素電極 E の位置が特定できた場合には、対応するパターン電極 6 4 の電圧を調節できる。すなわち、本実施形態においては、画素電極 E とパターン電極 6 4 との間に生じる電界を、画素電極 E ごとに、個々に調節することができる。

[0129] したがって、基板 C の特定の画素電極 E において、電圧降下が生じた場合であっても、画素電極 E とパターン電極 6 4 との間に生じる電界の、画素電極 E ごとの強度の差を低減することができる。ゆえに、電着工程において、各画素電極 E に対してより均一に電圧印加ができるため、表示デバイスの製造における歩留まりがさらに向上する。また、基板 C の画素電極 E が形成された領域の面積、または画素電極 E の形成パターン等が変更された場合においても、パターン電極 6 4 に印加する電圧の調節により、これらの変更に対応することが可能である。

[0130] 〔実施形態 9〕

図 1 9 は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 を示す概略断面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、底面電極 8 のかわりに、底面電極 6 6 を備える。さらに、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、開閉制御部 6 8 を備えている。上記点を除いて、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置 2 は、実施形態 1 に係る表示デバイスの製造装置 2 と同一の構成を備える。

[0131] 本実施形態において、底面電極 6 6 は、図 1 9 に示すように、電着液供給路 2 4 および洗浄液供給路 2 6 を含む、供給路 2 8 と、排出路 3 0 よりも、電着槽 4 の上方に形成されている。本実施形態においては、底面電極 6 6 の

上面 66 T と、内側面 16 との間において形成される空間を、電着槽 4 の内部 4 A と定義する。すなわち、内部 4 A の底面は、底面電極 66 の上面 66 T となる。一方、本実施形態においては、底面電極 66 の下方において、内側面 16 と、底面 18 との間において形成される空間を、電着槽 4 の予備槽 4 B と規定する。

[0132] 底面電極 66 は、図 19 に示すように、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B とを備える。第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B とは互いに密接する。第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B とは、同一の構造を備えていてもよい。なお、本実施形態においては、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B との一方が電極である限りは、他方が電極でなくともよく、絶縁体等から形成されていてもよい。

[0133] 開閉制御部 68 は、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B との少なくとも何れか一方を、底面電極 66 の平面方向に動かすことができる。これにより、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B との、底面電極 66 の平面方向における、相対的な位置関係が、開閉制御部 68 によって制御される。

[0134] 第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B とは、それぞれ、複数の第 1 孔 70 A と複数の第 2 孔 70 B とを有する。図 19 の (a) に示すように、何れかの第 1 孔 70 A と第 2 孔 70 B とが連通することにより、底面電極 66 を貫通する孔 70 が形成される。なお、本実施形態においては、図 19 の (a) に示すように、何れかの第 1 孔 70 A と第 2 孔 70 B とが連通し、孔 70 が形成される場合に、全ての第 1 孔 70 A と第 2 孔 70 B とが連通する。この場合、内部 4 A と予備槽 4 B とは、孔 70 により連通している。

[0135] 一方、本実施形態において、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B との、底面電極 66 の平面方向における、相対的な位置関係によっては、図 19 の (b) に示すように、第 1 孔 70 A と第 2 孔 70 B とが連通せず、孔 70 が形成されない。孔 70 が形成されない状態は、図 19 の (a) に示す状態から、開閉制御部 68 によって、第 1 底面電極 66 A と第 2 底面電極 66 B との少なくとも何れか一方を、底面電極 66 の平面方向に動かすことによ

り実現する。すなわち、第1孔70Aは第2底面電極66Bによって閉じられ、第2孔70Bは第1底面電極66Aによって閉じられている。

[0136] なお、本実施形態において、図19の(b)に示すように、何れかの第1孔70Aと第2孔70Bとが連通しない場合には、全ての第1孔70Aと第2孔70Bとが連通しない。この場合、内部4Aと予備槽4Bとは、第1底面電極66Aと第2底面電極66Bとにより分離している。

[0137] 本実施形態においては、供給路28を介して供給された液体は、はじめに予備槽4Bを充填し、予備槽4Bから孔70を介して内部4Aへ供給される。内部4Aを液体によって充填した後、開閉制御部68によって、第1底面電極66Aと第2底面電極66Bとの位置関係を制御し、孔70を閉じることにより、内部4Aに液体が充填された状態を維持できる。また、孔70が形成された状態において、排出路30を介して予備槽4Bから液体を排出することにより、孔70を介して内部4Aからも液体が排出される。

[0138] 本実施形態においては、内部4Aに、底面電極66に形成された孔70を介して液体が供給される。このため、1つの液体供給路のみから液体が供給される場合と比較して、内部4Aにおける液体の均一性が向上する。さらに、本実施形態においては、内部4Aに液体を供給するための供給口である孔70の総断面積を、各供給路28または排出路30の各断面積よりも広くすることができる。このため、液体を内部4Aに充填する、あるいは、液体を内部4Aから排出するために必要な時間が短縮されるため、さらにタクトタイムの改善につながる。

[0139] 本実施形態においては、第1底面電極66Aと第2底面電極66Bとは、それぞれ一続きの電極である。しかし、本実施形態においては、これに限られず、第1底面電極66Aと第2底面電極66Bとの少なくとも一方が、複数パターン形成されていてもよい。この場合、複数パターン形成された電極同士の間を、当該電極に形成された孔とみなすことにより、上述した製造方法を適用してもよい。

[0140] [実施形態10]

図20は、本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2を示す概略上面図である。本実施形態に係る表示デバイスの製造装置2は、電着槽4の外周よりも内側に、縁部20と一続きである、隔壁72を備えている点を除いて、実施形態1に係る表示デバイスの製造装置2と同一の構成を備える。

[0141] 本実施形態において、隔壁72は、図20に示すように、内部4Aの空間を複数の空間に分離する。特に、本実施形態においては、内部4Aの空間は、隔壁72によって、略同一形状の4つの空間に分離される。分離されたそれぞれの空間には、底面電極8がそれぞれ設けられている。さらに、隔壁72の上面には、複数の基板接続用電極22が形成されている。すなわち、複数の基板接続用電極22は、電着槽4の外周のみならず、電着槽4の外周よりも内側においても形成されている。

[0142] また、隔壁72には、隔壁開口74が複数形成されている。隔壁開口74は、隔壁72の2つの側面76を貫通するように形成されている。このため、隔壁72によって分離された、互いに隣接する内部4Aの空間同士は、隔壁開口74によって互いに連通する。互いに隣接する側面76と内側面16との接点においては、角部76Cが形成されている。隔壁開口74は、図20に示すように、角部76Cに形成されている。

[0143] したがって、分離された空間のうちの1つに液体を供給すると、当該液体は隔壁開口74を介して他の空間にも供給される。また、分離された空間のうちの1つに充填された液体を、電着槽4の外部に排出すると、他の空間に充填された液体についても、隔壁開口74を介して電着槽4の外部に排出される。

[0144] 本実施形態においては、分離された電着槽4のそれぞれにおいて、基板Cの電着工程を実施することが可能である。例えば、図20に示す表示デバイスの製造装置2を用いた場合、4つの基板Cのそれぞれに対し、分離された電着槽4のそれぞれにおいて電着工程を実施することにより、同時に4つの基板Cに対する電着を実施できる。このため、本実施形態においては、複数の基板Cに対する電着を1度に実施することが可能であるため、複数の表示

デバイスを製造する場合には、タクトタイムの改善につながる。

[0145] 上述の各実施形態に係る表示デバイスの製造方法によって製造される表示デバイスは、柔軟性を有し、屈曲可能な表示素子を備えた表示パネルを備えていてもよい。上記表示素子は、電流によって輝度や透過率が制御される表示素子と、電圧によって輝度や透過率が制御される表示素子とがある。

[0146] 例えば、上述の各実施形態に係る表示デバイスは、電流制御の表示素子として、OLED (Organic Light Emitting Diode : 有機発光ダイオード) を備えていてもよい。この場合、本実施形態に係る表示デバイスは、有機EL (Electro Luminescence : エレクトロルミネッセンス) ディスプレイであってもよい。

[0147] または、上述の各実施形態に係る表示デバイスは、電流制御の表示素子として、無機発光ダイオードを備えていてもよい。この場合、本実施形態に係る表示デバイスは、無機ELディスプレイ等のELディスプレイQLED (Quantum dot Light Emitting Diode : 量子ドット発光ダイオード) を備えた、QLEDディスプレイであってもよい。

[0148] また、電圧制御の表示素子としては、液晶表示素子等がある。

[0149] 本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を適宜組み合わせて得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。さらに、各実施形態にそれぞれ開示された技術的手段を組み合わせることにより、新しい技術的特徴を形成することができる。

符号の説明

[0150]	2	表示デバイスの製造装置
	4	電着槽
	6	流動路
	8、66	底面電極
	10	加圧部
	12	電着電源

1 4	外側面
1 6	内側面
1 8	底面
2 2	基板接続用電極
2 4、4 0	電着液供給路
2 6	洗浄液供給路
2 8	供給路
3 0	排出路
4 6	切り替え弁
4 8	補助排出路
5 4	ヒータ
5 6	気体供給路
5 8	気体排出路
6 4	パターン電極
6 8	開閉制御部
7 0	孔
C	基板
E	画素電極
L 1	電着液
L 2	洗浄液
M	成膜材料

請求の範囲

- [請求項1] 基板に形成された画素電極に対する電着を行う表示デバイスの製造装置であって、
- 電着槽と、
- 該電着槽の側面において前記電着槽の内部と連通し、少なくとも2種の液体を含む流体が流動する流動路と、
- 前記内部の底面に形成された底面電極と、
- 前記基板と前記電着槽とを互いに押し付ける加圧部と、
- 前記画素電極と前記底面電極との間に少なくとも2値の電圧を印加する電着電源とを備えた表示デバイスの製造装置。
- [請求項2] 前記流動路において、成膜材料を含む少なくとも2種の電着液が個別に流動し、
- 前記電着液にそれぞれ含まれる前記成膜材料が互いに異なる請求項1に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項3] 前記成膜材料の少なくとも2種が、互いに異なる発光色を有する発光材料である請求項2に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項4] さらに、前記流動路を流動する前記流体の種類の切り替えを行う切り替え弁を備えた請求項1から3の何れか1項に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項5] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路と、前記電着槽から排出される液体が流動する液体排出路とを備えた請求項1から4の何れか1項に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項6] 前記液体供給路において、さらに、前記電着槽に供給される気体が流動する請求項5に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項7] 前記液体排出路において、さらに、前記電着槽から排出される気体が流動する請求項5または6に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項8] さらに、前記液体排出路を介して、気体を吸引するポンプを備え、前記流動路が、当該流動路における流体の流動を制御する耐圧式開

閉弁を備えた請求項 7 に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項9] 前記電着槽の角部の少なくとも 1 か所に前記液体排出路を備えた請求項 5 から 8 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項10] 前記電着槽の全ての角部に前記液体排出路を備えた請求項 9 に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項11] 前記流動路が、気体が流動する気体流動路を備えた請求項 1 から 5 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項12] さらに、前記気体流動路を介して、気体を吸引するポンプを備え、
前記流動路が、当該流動路における流体の流動を制御する耐圧式開閉弁を備えた請求項 1 1 に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項13] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路を複数備え、

各前記液体供給路において、成膜材料を含む少なくとも 2 種の電着液が個別に流動し、

前記電着液にそれぞれ含まれる前記成膜材料が互いに異なる請求項 1 に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項14] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路を複数備え、

複数の前記液体供給路は切り替え弁と接続し、

前記流動路が、前記切り替え弁と前記電着槽の内部とを連通する共通流動路をさらに備え、

前記切り替え弁が、前記共通流動路と連通する、複数の前記液体供給路の 1 つを切り替えることにより、前記電着槽の内部に供給される前記液体の種類の切り替えを行う請求項 1 に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項15] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路と、前記電着槽から排出される液体が流動する複数の液体排出路とを備え、

前記電着槽の角部の少なくとも 1 か所に複数の前記液体排出路の内の 1 つを備えた請求項 1 から 4 の何れか 1 項記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項16] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路と、前記電着槽から排出される液体が流動する複数の液体排出路とを備え、

前記電着槽の全ての角部に複数の前記液体排出路を 1 つずつ備えた請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項17] 前記流動路が、前記電着槽に供給される液体が流動する液体供給路と、前記電着槽から排出される液体が流動する液体排出路と、前記電着槽に供給される気体が流動する気体供給路と、前記電着槽から排出される気体が流動する気体排出路とを備え、

さらに、前記気体排出路を介して、気体を吸引するポンプを備え、

前記流動路が、当該流動路における流体の流動を制御する耐圧式開閉弁を備えた請求項 1 から 4 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項18] さらに、前記電着槽を加熱するヒータを備えた請求項 1 から 17 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項19] 前記底面電極が、前記電着槽の底面において複数パターン配置され、前記電着電源が、それぞれの前記底面電極に対し、互いに異なる複数の電位を一度に印加する請求項 1 から 18 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項20] 前記底面電極が、複数の孔を備え、

さらに、前記孔の開閉を制御する開閉制御部を備えた請求項 1 から 19 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

[請求項21] 前記電着槽の外周に、基板接続用電極を備え、前記電着電源が、前記基板接続用電極を介して前記基板に電圧を印加する請求項 1 から 20 の何れか 1 項に記載の表示デバイスの製造装置。

- [請求項22] 前記基板接続用電極を、前記電着槽の外周よりも内側においても備えた請求項21に記載の表示デバイスの製造装置。
- [請求項23] 基板に形成された画素電極に対する電着を行う表示デバイスの製造方法であって、
前記基板と、該基板に平行に配置された底面電極との間において、電着液を挾持する基板把持工程と、
前記基板把持工程に次いで、前記画素電極と前記底面電極との間に少なくとも2値の電圧を印加し、前記電着液に含まれる成膜材料を前記基板に成膜する成膜工程と、
前記基板と前記底面電極との間に、前記電着液とは異なる液体を供給する液体供給工程とを備えた表示デバイスの製造方法。
- [請求項24] 前記電着液が、第1成膜材料を前記成膜材料として含む第1電着液であり、前記電着液と異なる前記液体が、第1成膜材料とは異なる第2成膜材料を前記成膜材料として含む第2電着液であり、
前記基板把持工程が、前記画素電極と前記底面電極との間に前記第1電着液を挾持する第1基板把持工程であり、
前記成膜工程が、前記第1成膜材料を、前記基板に成膜する第1成膜工程であり、
前記第1成膜工程より後に、前記画素電極と前記底面電極との間に前記第2電着液を挾持する第2基板把持工程と、
前記第2基板把持工程に次いで、前記第2成膜材料を、前記基板の前記第1成膜材料を成膜した領域とは異なる領域に成膜する第2成膜工程とをさらに備えた請求項23に記載の表示デバイスの製造方法。
- [請求項25] 前記第1成膜材料と前記第2成膜材料とが、互いに異なる発光色を有する発光材料である請求項24に記載の表示デバイスの製造方法。
- [請求項26] 前記成膜材料が、無機ナノ粒子を含む請求項23から25の何れか1項に記載の表示デバイスの製造方法。
- [請求項27] 前記成膜工程の後において、前記成膜工程の前と比較して、前記電

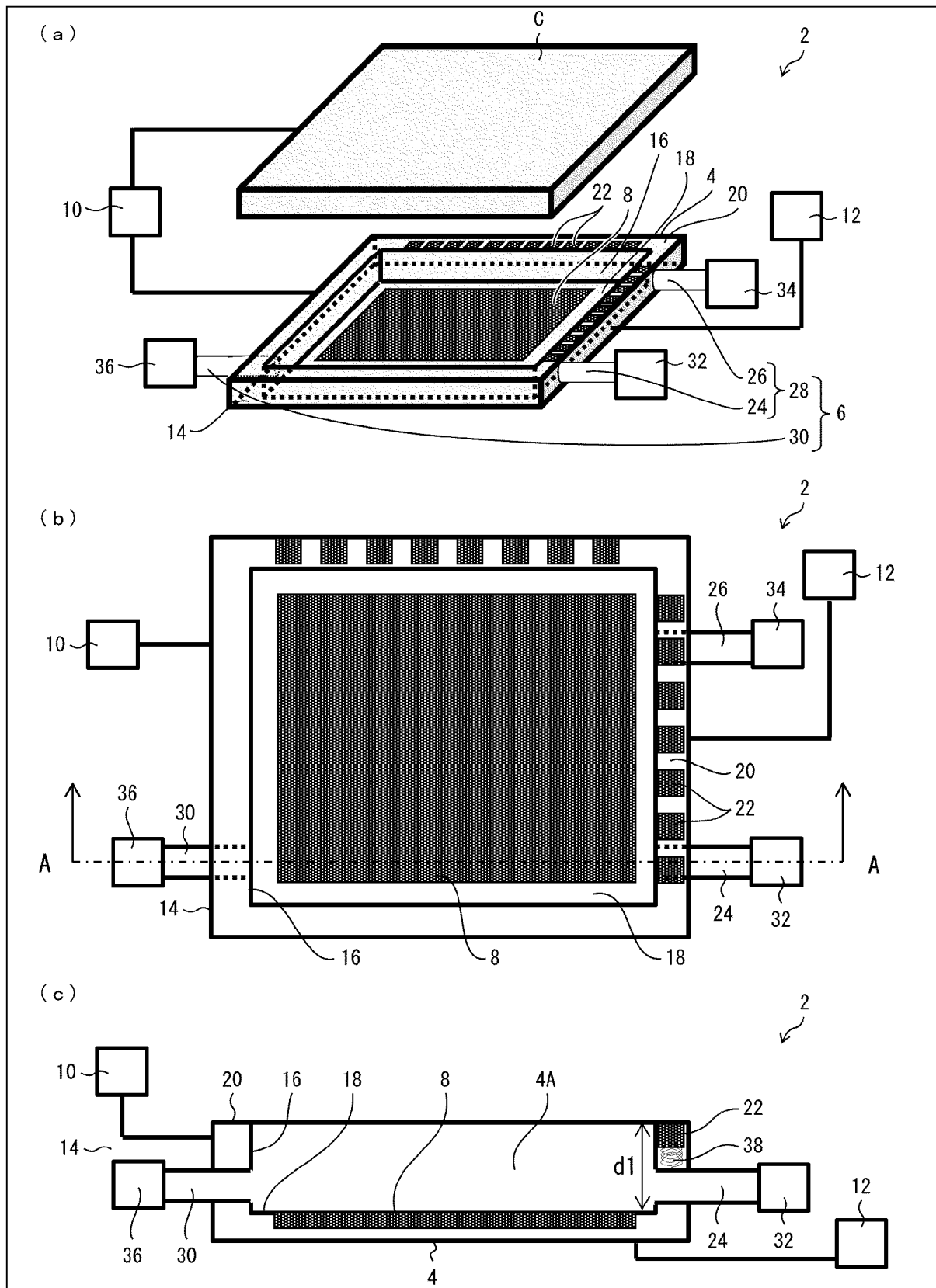
着液に含まれる前記成膜材料の濃度が40体積パーセント以上減少する請求項23から26の何れか1項に記載の表示デバイスの製造方法。

[請求項28] 前記成膜工程の後において、前記成膜工程の前と比較して、前記電着液に含まれる前記成膜材料の濃度が75体積パーセント以上減少する請求項27に記載の表示デバイスの製造方法。

[請求項29] 前記成膜工程において、自発光素子の機能層を成膜する請求項23から28の何れか1項に記載の表示デバイスの製造方法。

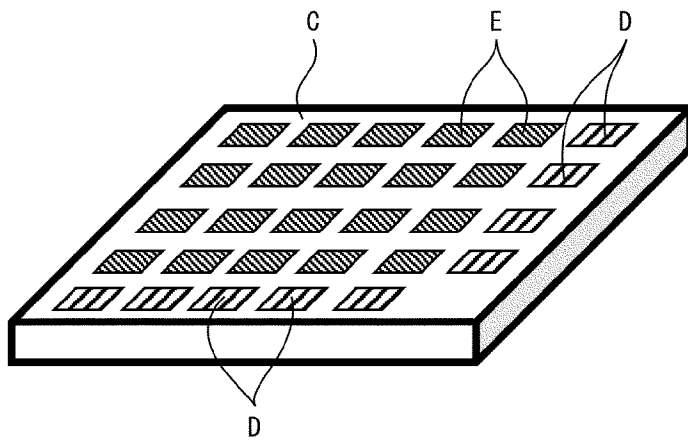
[図1]

图 1



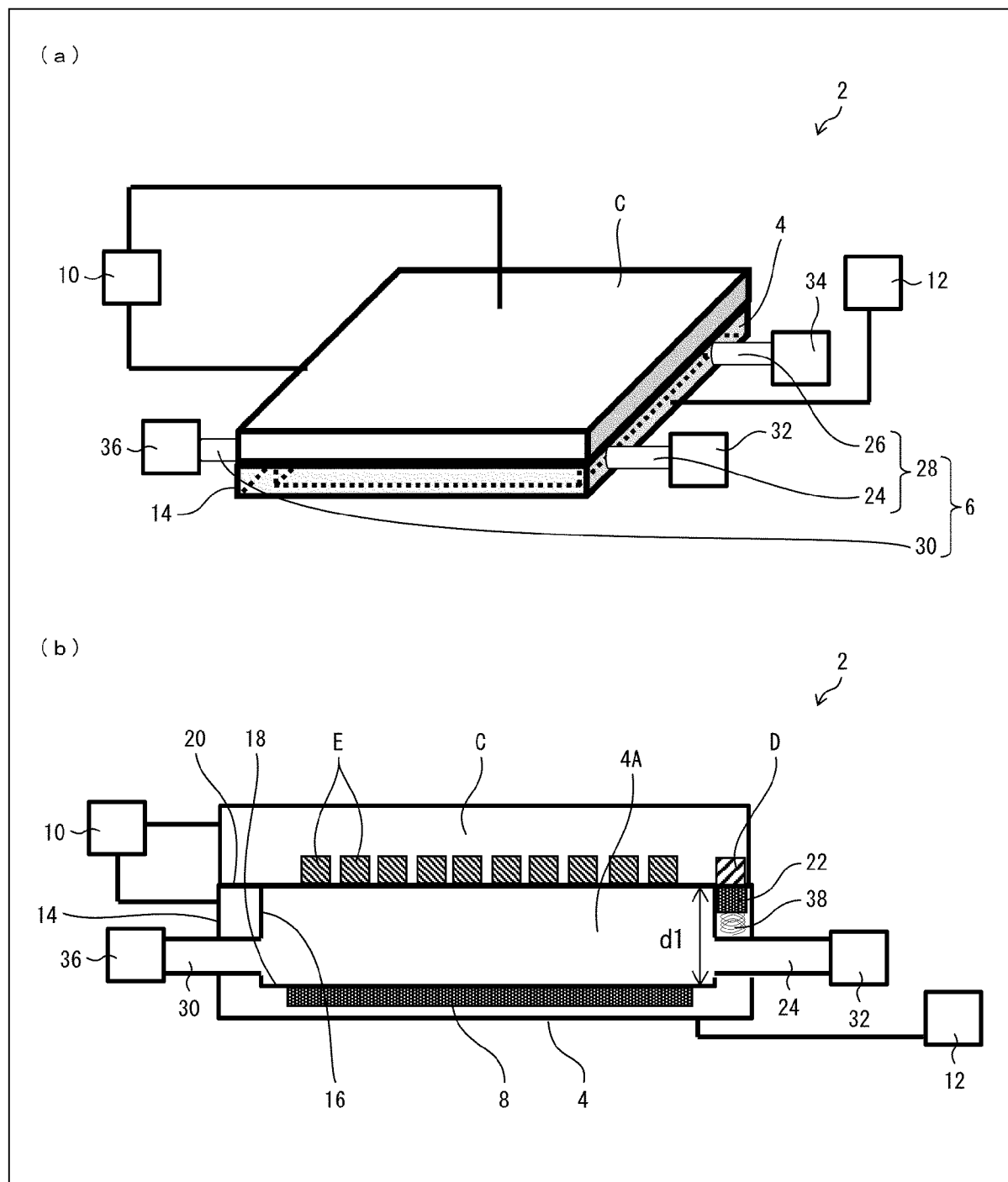
[図2]

図 2



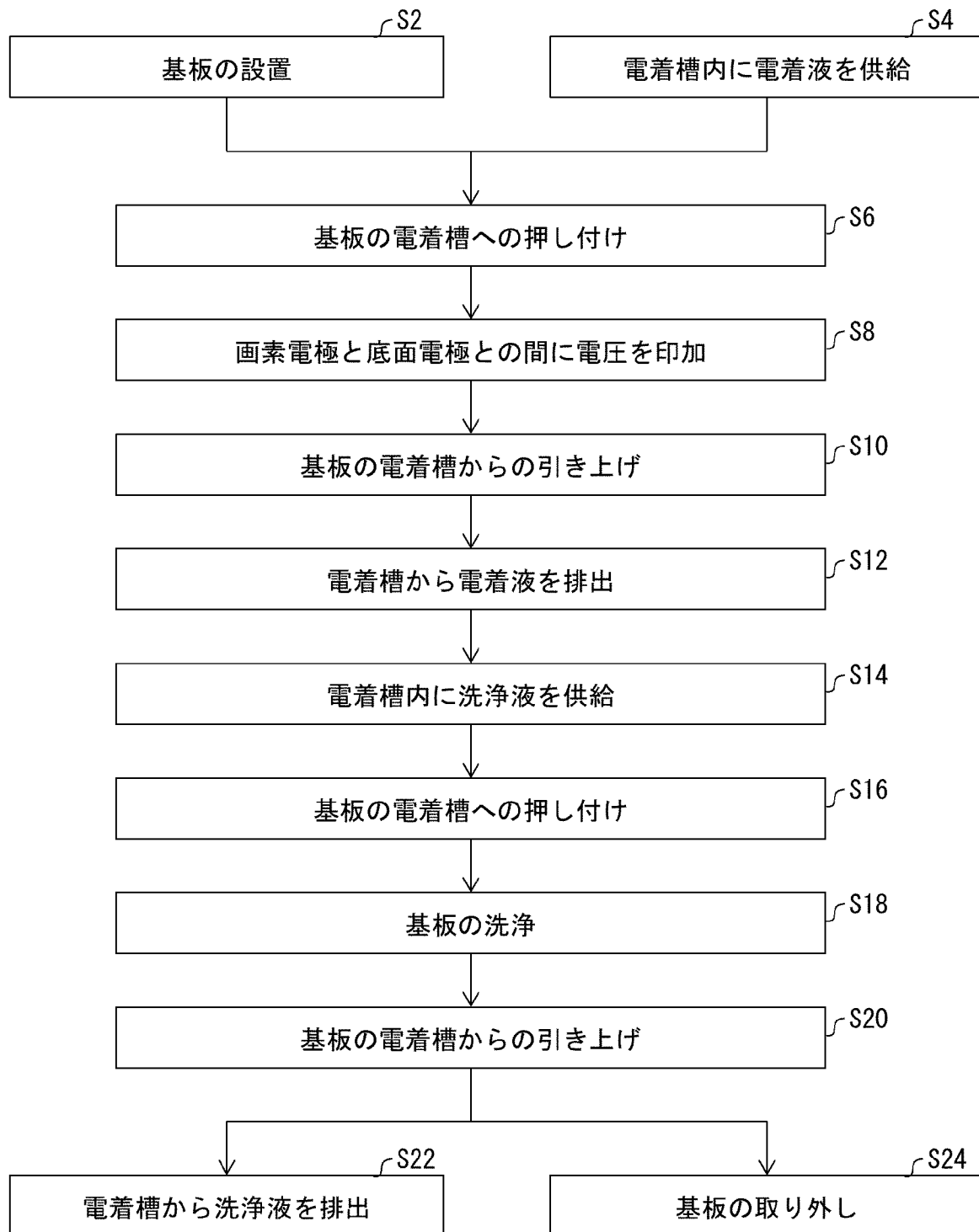
[図3]

図 3



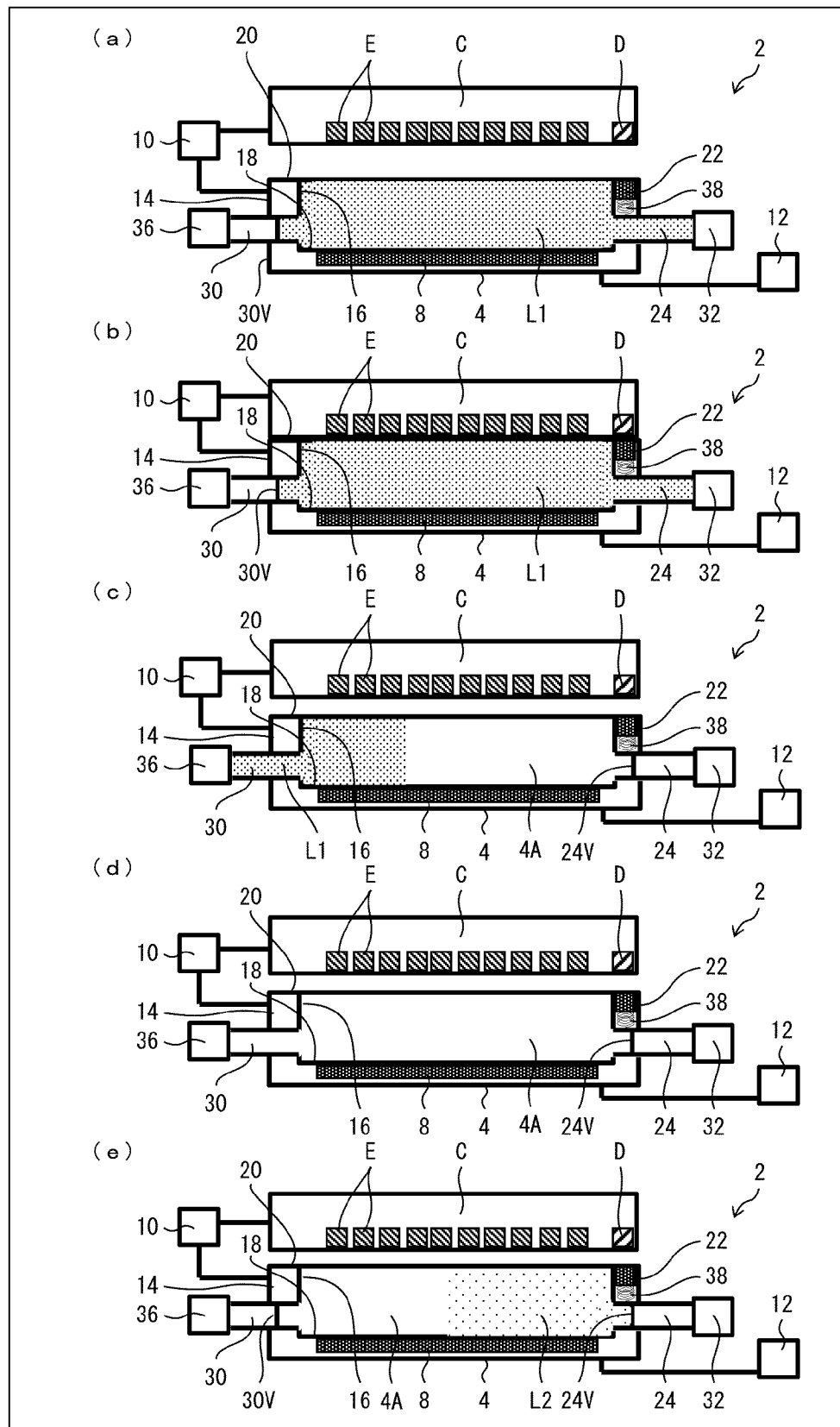
[図4]

図 4



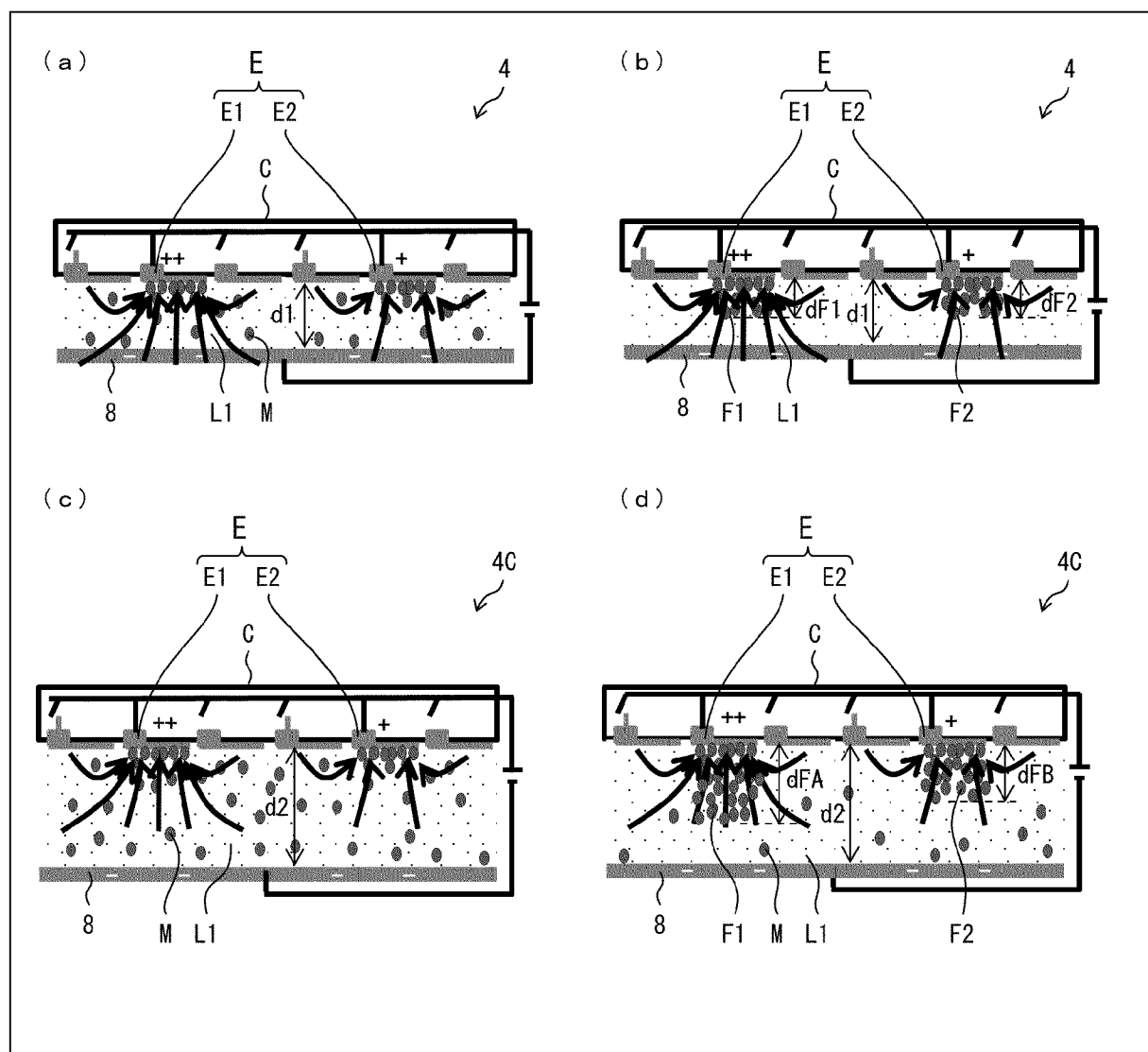
[図5]

図 5



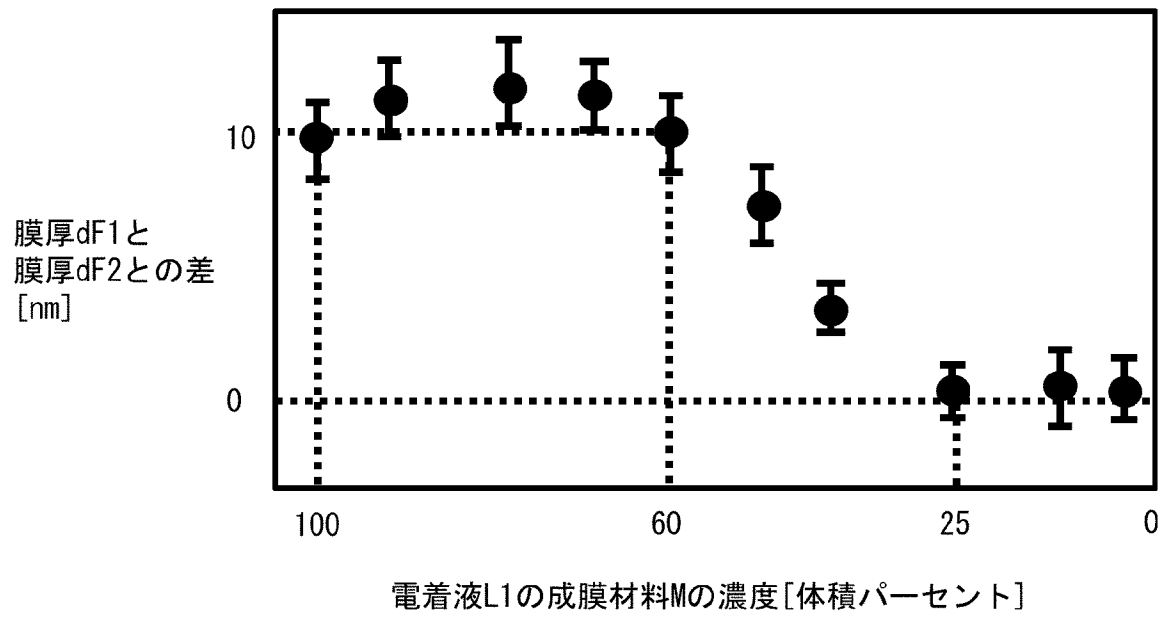
[図6]

図 6



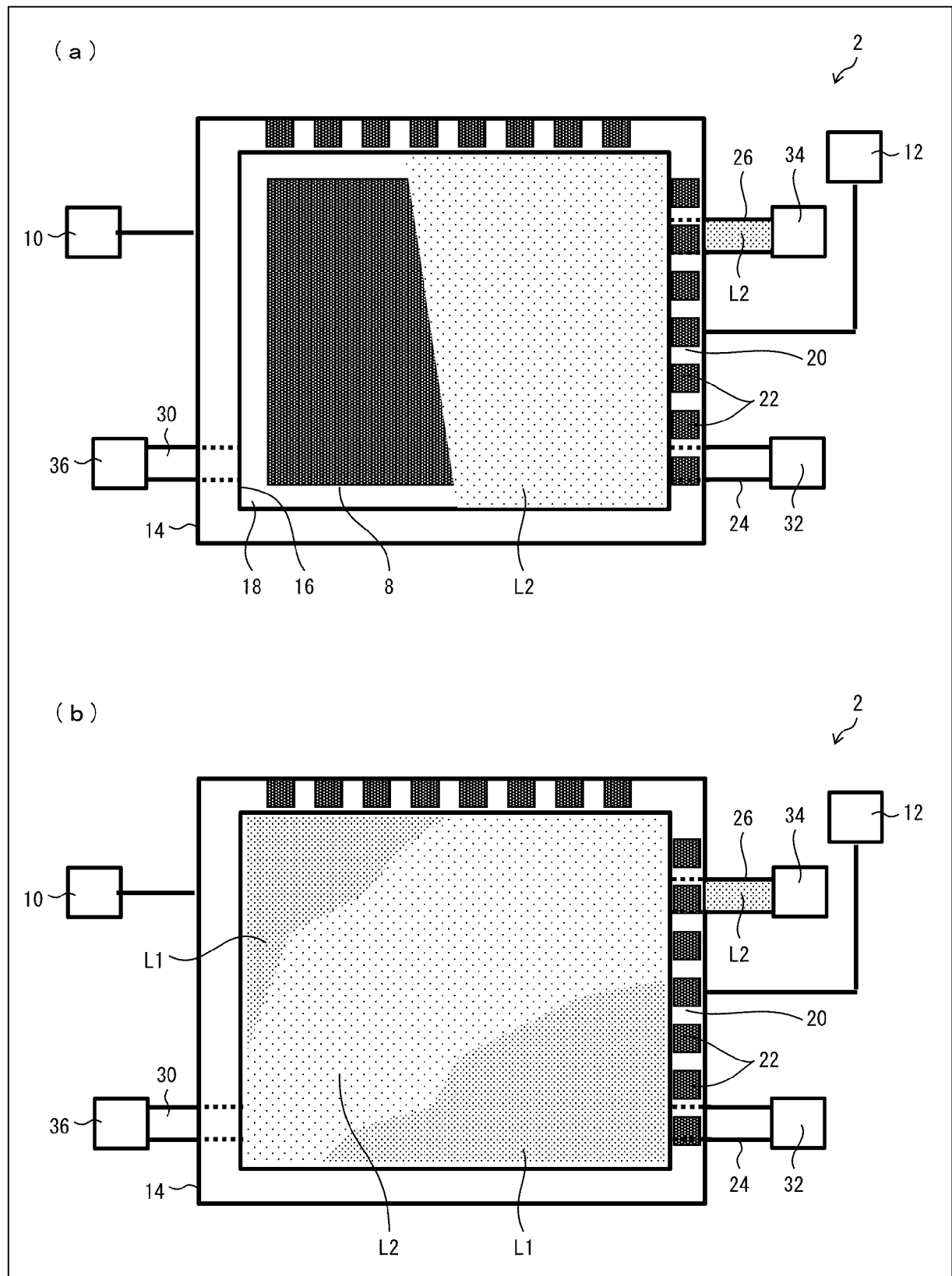
[図7]

図 7



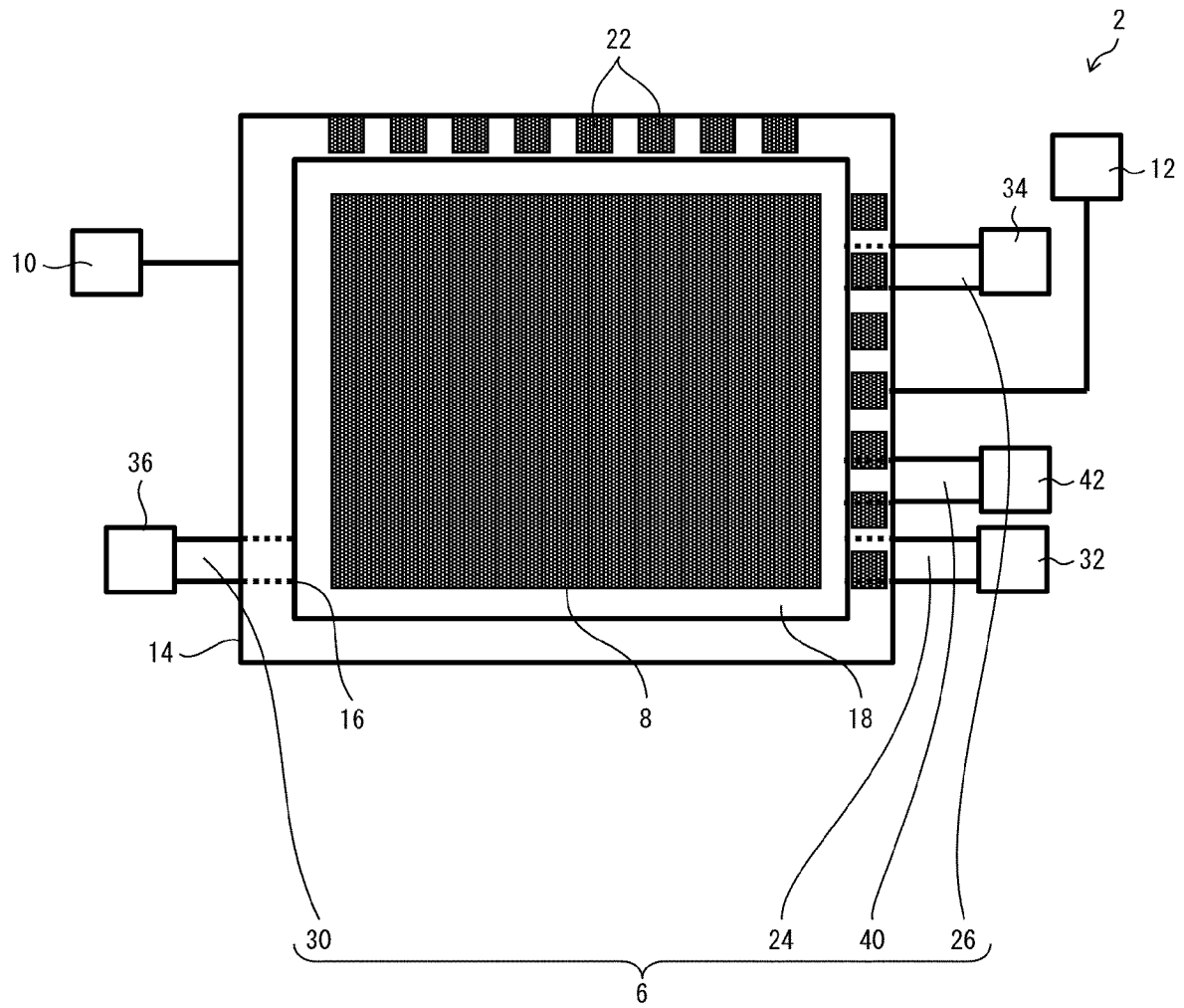
[図8]

図 8



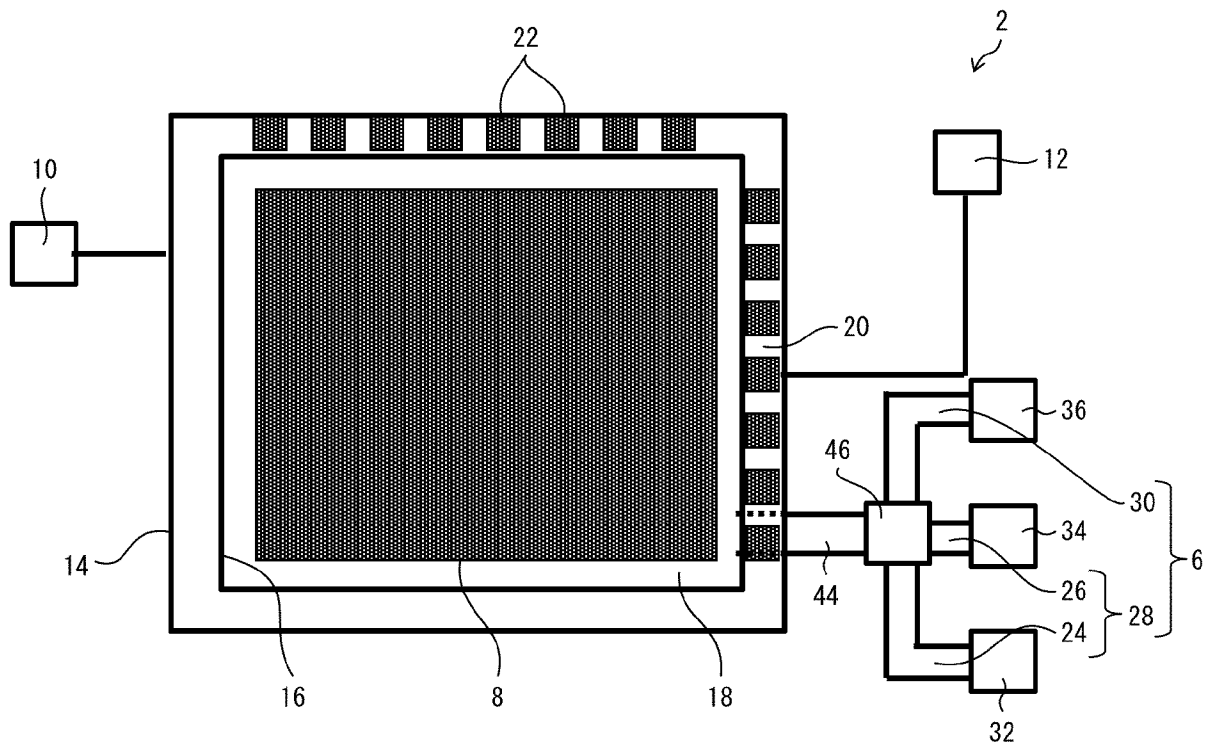
[図9]

図 9



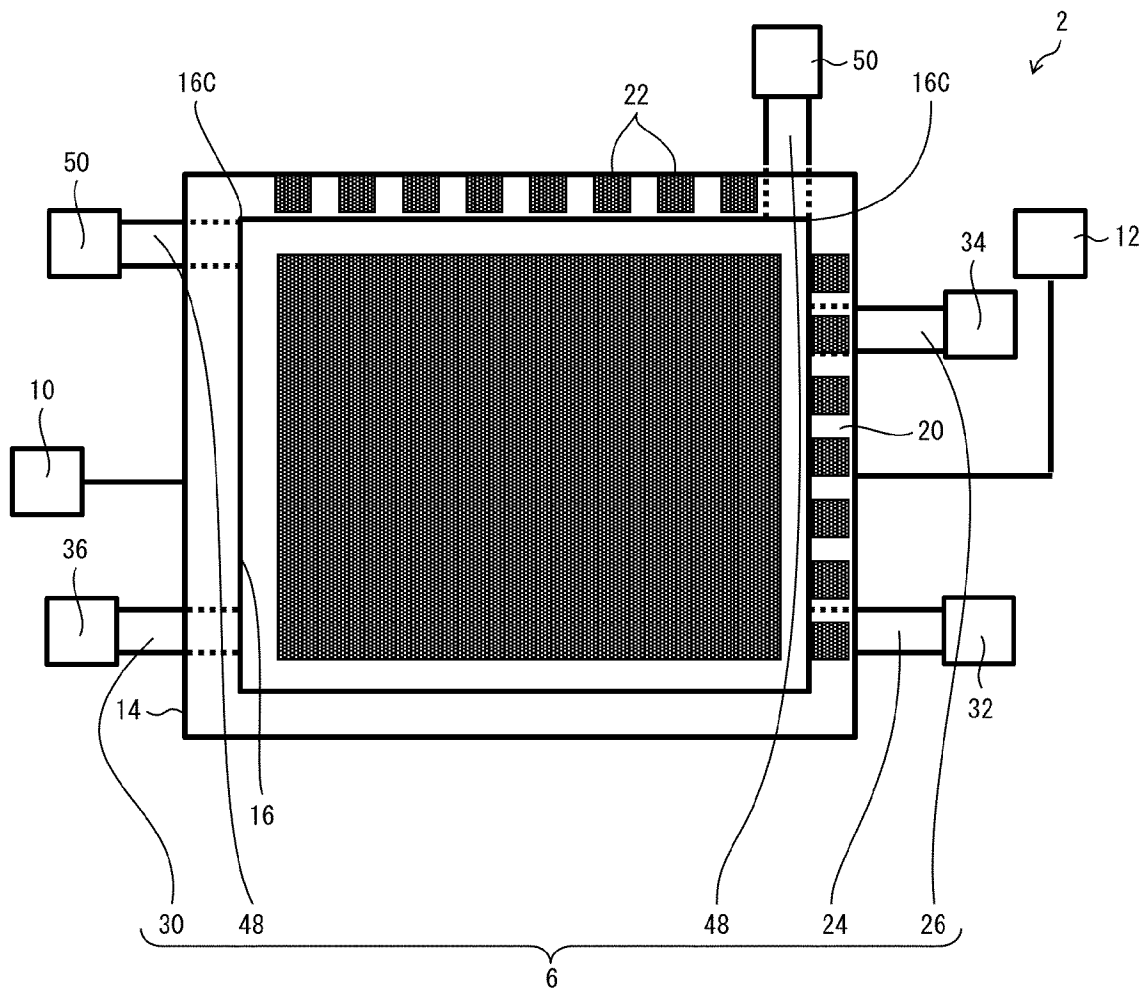
[図10]

図 10



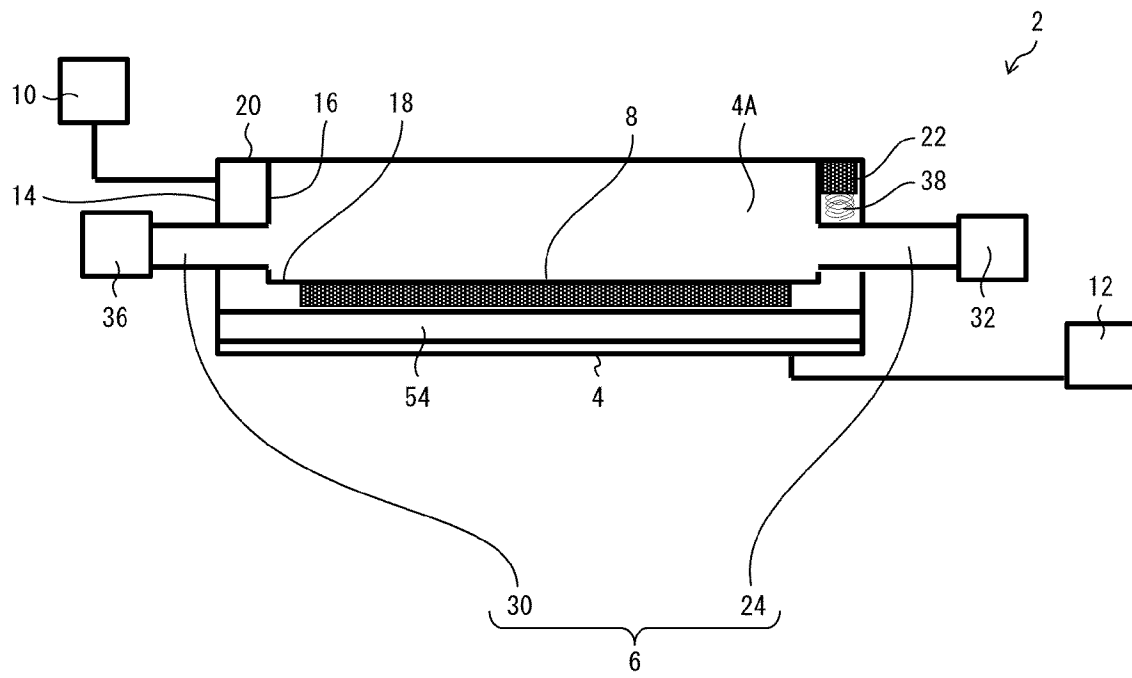
[図11]

図 11



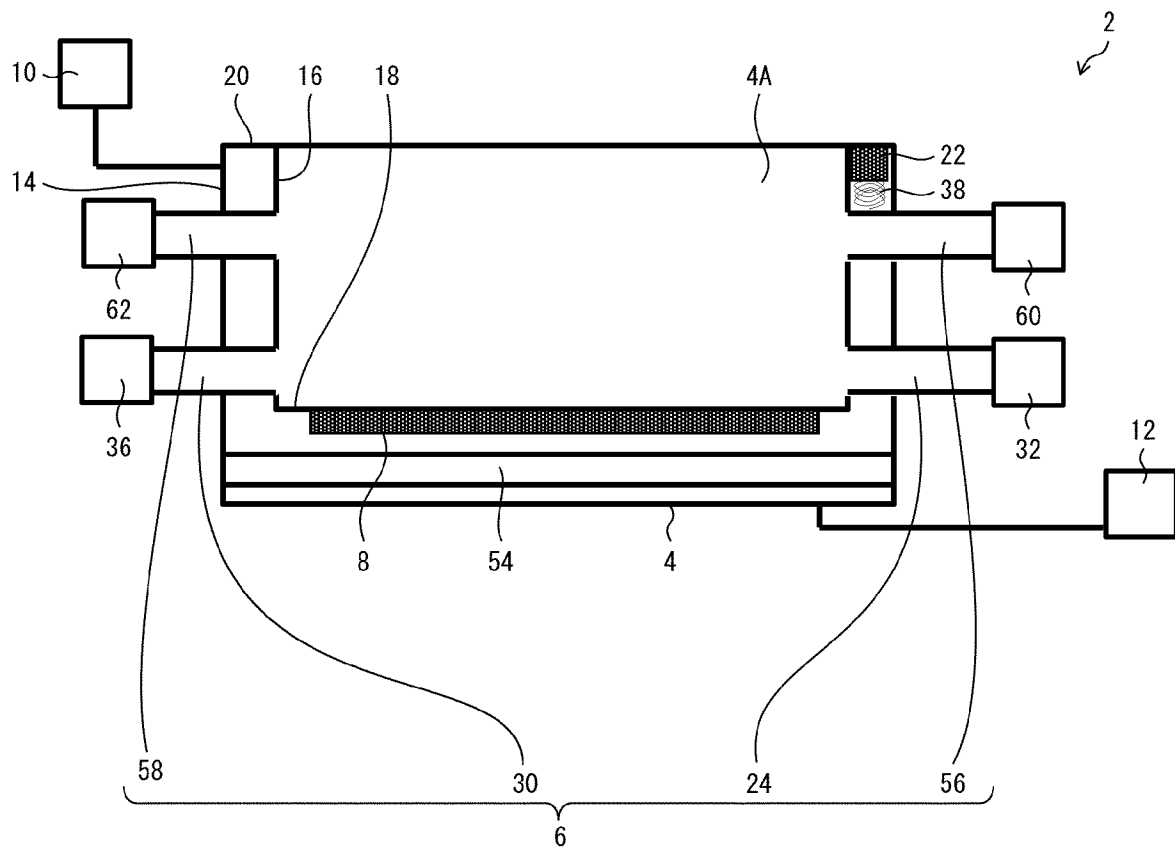
[図15]

図 15



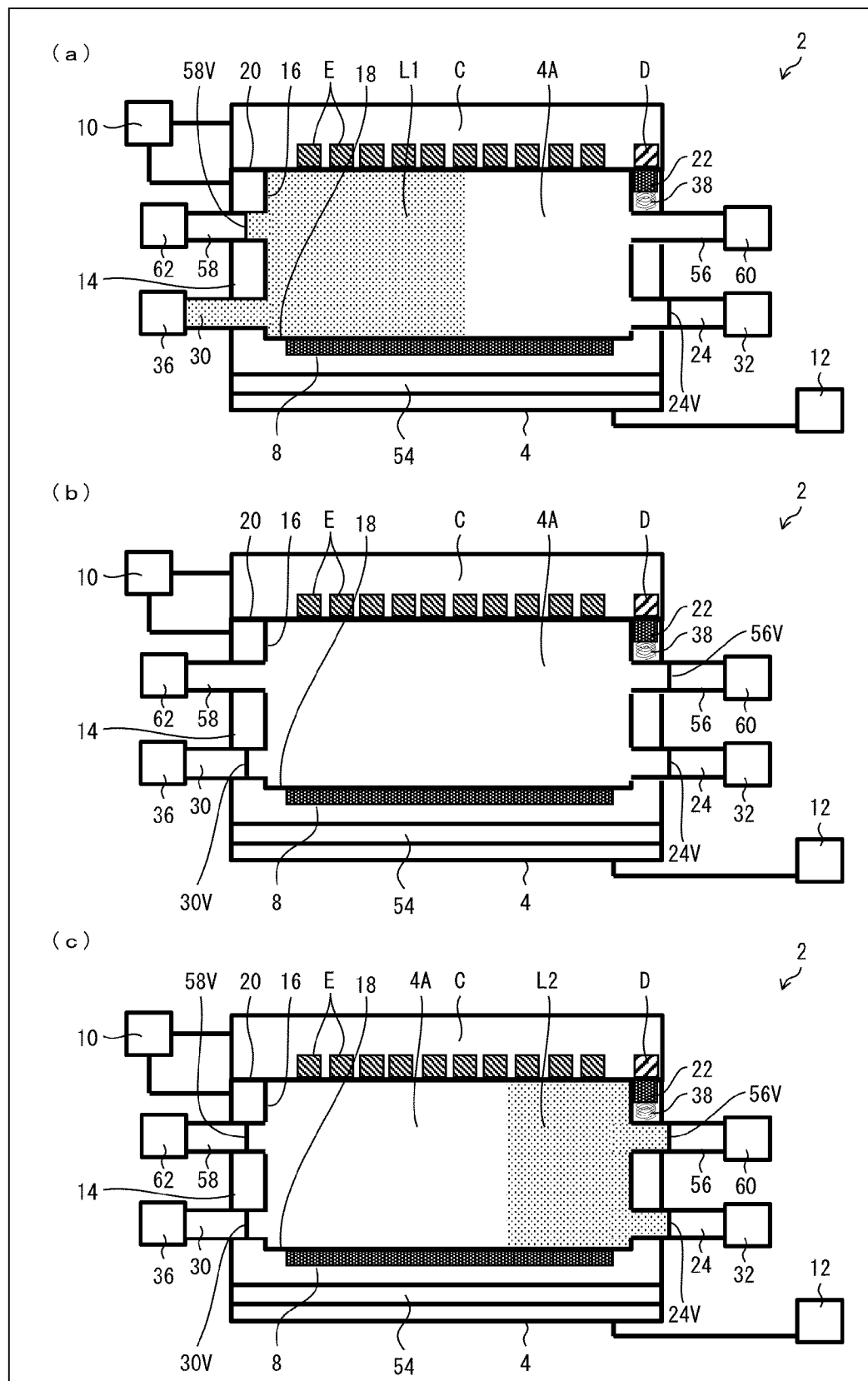
[図16]

図 16



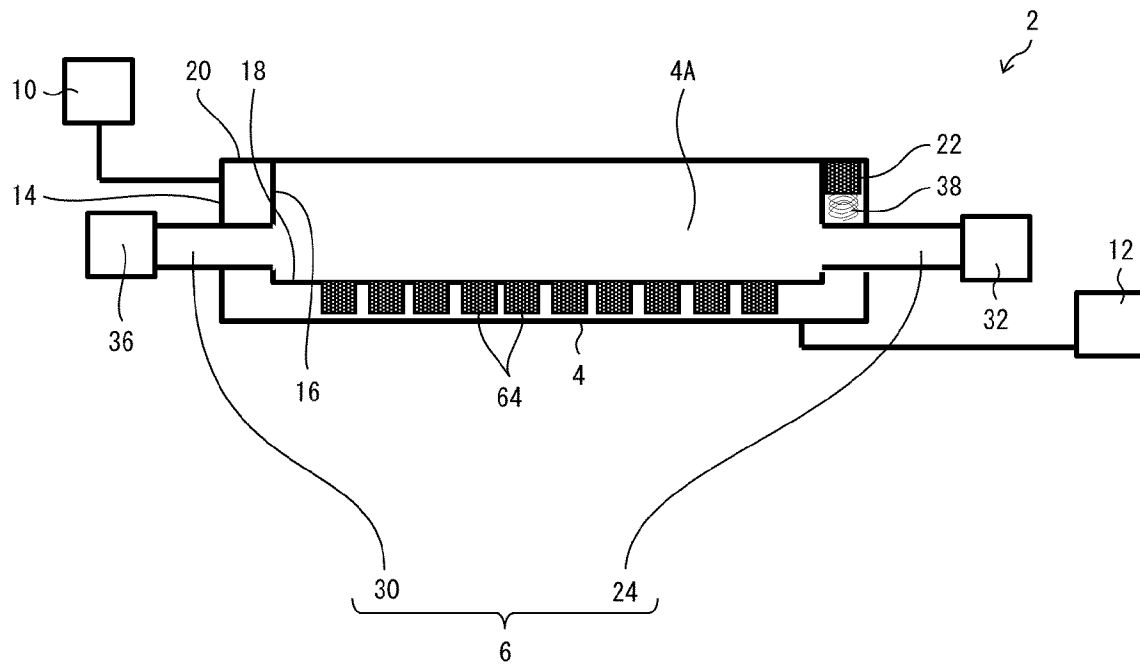
[図17]

図 17



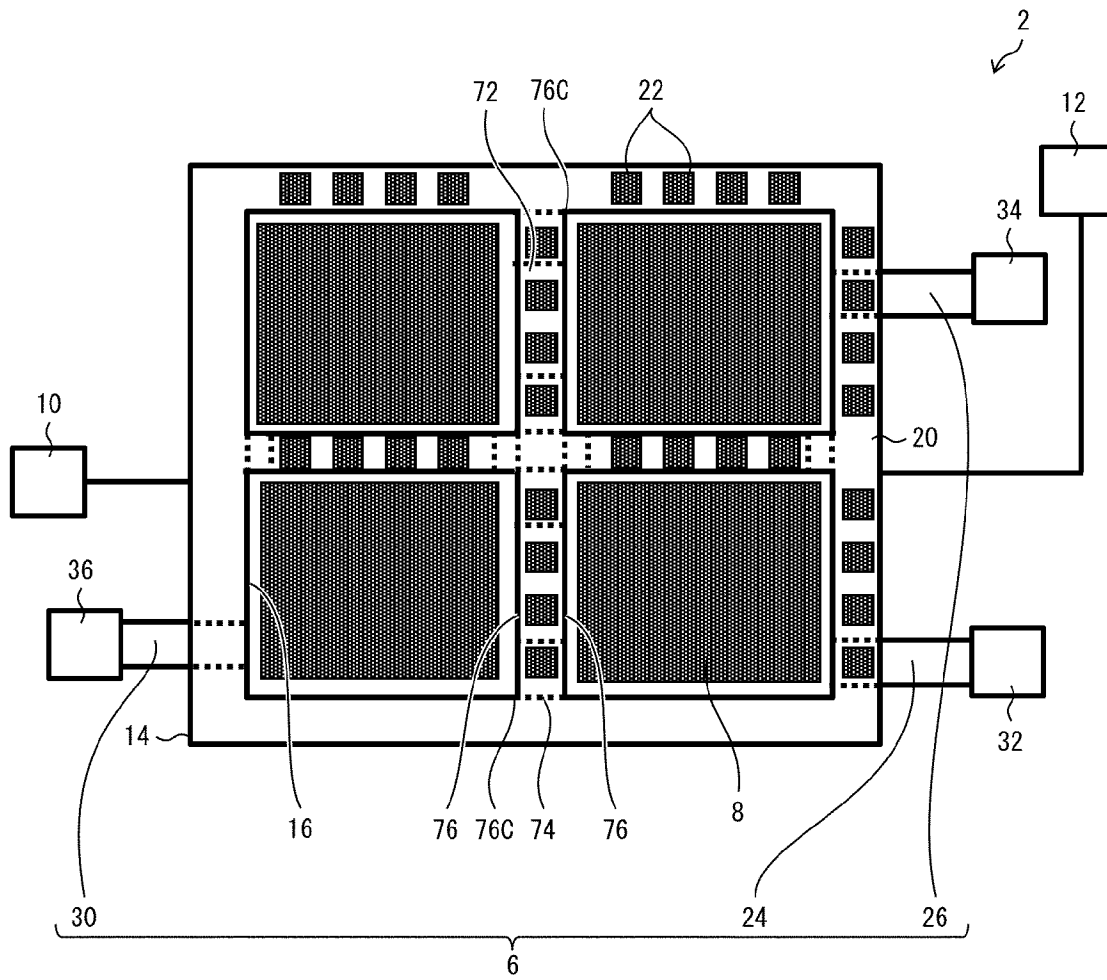
[図18]

図 18



[図20]

図 20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047549

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H05B33/10 (2006.01) i, G09F9/00 (2006.01) i, H01L27/32 (2006.01) i, H01L51/50 (2006.01) i, H05B33/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. H05B33/10, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/14

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2009-506532 A (CREE INC.) 12 February 2009, paragraphs [0028]-[0053], [0081], fig. 1-7 & US 2007/0158668 A1, paragraphs [0058]-[0073], [0092], fig. 1-7 & WO 2007/024331 A1 & DE 112006002251 T5 & TW 200715608 A	1-19, 23-29 20-22
Y A	CN 108615742 A (SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 02 October 2018, paragraphs [0039]-[0068] (Family: none)	1-19, 23-29 20-22



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
08.03.2019

Date of mailing of the international search report
19.03.2019

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/047549

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-133621 A (SHARP CORPORATION) 18 May 2001, entire text, all drawings (Family: none)	1-29

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/10(2006.01)i, G09F9/00(2006.01)i, H01L27/32(2006.01)i, H01L51/50(2006.01)i, H05B33/14(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H05B33/10, G09F9/00, H01L27/32, H01L51/50, H05B33/14

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2009-506532 A (クリー インコーポレイテッド) 2009.02.12, 段落 [0028]-[0053], [0081], 図 1-7 & US 2007/0158668 A1, 段落 [0058]-[0073], [0092], 図 1-7 & WO 2007/024331 A1 & DE 112006002251 T5 & TW 200715608 A	1-19, 23-29 20-22
Y A	CN 108615742 A (SOUTHERN UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) 2018.10.02, 段落 [0039]-[0068] (ファミリーなし)	1-19, 23-29 20-22

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

08.03.2019

国際調査報告の発送日

19.03.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

辻本 寛司

20

3908

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-133621 A (シャープ株式会社) 2001.05.18, 全文全図 (ファミリーなし)	1-29